

ETUDE ÉTHOLOGIQUE DES PREMIÈRES INTERACTIONS ENFANT-PARENTS LORS DE LA NAISSANCE

Pierre Rousseau, Florence Matton, Renaud Lécuyer, Iness Batita et Willy Lahaye

Médecine & Hygiène | « Devenir »

2019/1 Vol. 31 | pages 5 à 54

ISSN 1015-8154

Article disponible en ligne à l'adresse :

<https://www.cairn.info/revue-devenir-2019-1-page-5.htm>

Distribution électronique Cairn.info pour Médecine & Hygiène.

© Médecine & Hygiène. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

Etude éthologique des premières interactions enfant-parents lors de la naissance

Ethological study of the first infant-parent interactions at birth

Pierre Rousseau^{1,2,3}, Florence Matton^{3,4}, Renaud Lécuyer^{3,4}, Iness Batita^{3,4} et Willy Lahaye^{3,5}

Remerciements

Les auteurs remercient en premier lieu les parents qui ont donné l'autorisation de filmer la naissance de leur enfant et accordé des interviews pour donner du sens aux comportements observés. Ils remercient aussi l'équipe obstétricale du CHU Tivoli à La Louvière (Belgique) pour l'aide apportée lors de l'enregistrement des vidéos, Jean-Pierre Pourtois et Huguette Desmet pour leurs conseils dans la construction de la recherche et Pierre Couvreur pour son aide dans l'analyse statistique des données. Le premier auteur exprime sa reconnaissance à feu Daniel Stern pour ses encouragements à filmer les premiers instants de la naissance humaine et à Boris Cyrulnik pour son apport à la compréhension des multiples facteurs dont les interactions interviennent dans la construction de la parentalité et d'une nouvelle vie humaine. Le projet de cette recherche a reçu l'approbation du Comité d'éthique du CHU Tivoli à La Louvière (Belgique).

Introduction

Depuis plusieurs années, des publications font état d'une insatisfaction des parents concernant les programmes de préparation à la naissance. Ils se plaignent d'une focalisation exclusive sur l'accouchement, d'une insuffisance d'implication des pères, de l'absence d'information sur la manière dont s'établissent les liens avec leur enfant lors de la naissance et d'un manque de préparation aux tâches de parentage qui les attendent (Haute autorité de santé, 2005).

La première partie de l'article est une recherche dans la littérature d'une réponse à la question des parents sur l'établissement des liens avec leur enfant à la naissance. Elle commence par résumer les travaux des pionniers qui ont mis en évidence le caractère bidirectionnel des liens enfant-parents: le pédopsychiatre britannique John Bowlby (1978) et les

¹ Gynécologue-obstétricien, Service de gynécologie-obstétrique, CHU Tivoli, La Louvière, Belgique.

² Codeur certifié, *Facial Action Coding System* (FACS).

³ Service des sciences de la famille, Université de Mons, Belgique. Directeur: Willy Lahaye.

⁴ Master en psychologie et sciences de l'éducation.

⁵ Docteur en psychologie et sciences de l'éducation, Professeur à la Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation, Université de Mons, Belgique pierre.rousseau@umons.ac.be

néonatalogues américains Marshall Klaus et John Kennell (1982). Le premier a dénommé « attachement » le lien du jeune enfant à sa mère et à toute personne qui prend soin de lui, les seconds ont dénommé *bonding* le lien de la mère au nouveau-né. Cette première partie de l'article se poursuit par un survol des travaux qui ont étudié les modifications psychiques et neurobiologiques de la mère et du père pendant la grossesse puis par ceux consacrés aux interactions anténatales entre le fœtus, sa mère et son père. Ces travaux montrent l'existence entre le fœtus et ses parents de communications interactives qui préparent leur rencontre au moment de la naissance. Le dernier chapitre de cette première partie concerne un aspect particulier de la communication mère-nouveau-né : la régulation physiologique mutuelle d'un certain nombre de paramètres biologiques qui se produit lors du contact peau à peau prolongé après la naissance. Cet aspect ne peut pas être négligé étant donné qu'il est à la base d'une pratique qui s'est répandue depuis une vingtaine d'années dans les maternités occidentales à la suite des recommandations émises depuis 1991 par l'OMS et l'UNESCO pour favoriser l'allaitement maternel (WHO, *Baby-friendly Hospital Initiative*, 2015).

Cette revue de la littérature se termine par un constat. Sauf omission de notre part, il n'y a pas de réponse à la question de la manière dont les liens entre le nouveau-né et ses parents se construisent à la naissance. Les raisons en sont que les premières interactions entre le nouveau-né, sa mère et son père sont trop rapides pour être observées visuellement et qu'elles n'ont pas été étudiées jusqu'à présent à l'aide de la vidéo. Les études filmées ne débutent que quelques minutes après la naissance, souvent après les premiers soins donnés au nouveau-né.

La seconde partie de l'article présente la recherche entreprise à l'aide de la vidéo pour capter les premiers instants de la naissance humaine et combler cette lacune de nos connaissances. Notre premier objectif était d'améliorer la préparation des parents, non seulement à l'accouchement, mais surtout à la rencontre de leur enfant au moment de la naissance. Les données recueillies par l'analyse des vidéos et les interviews des parents ont ajouté un autre objectif, celui d'amener les professionnels de la naissance à prendre en considération dans leur pratique l'établissement des liens sans lesquels l'enfant ne peut se développer.

Première partie : la littérature

Le lien côté nouveau-né : l'attachement

Le lien du jeune enfant à la mère a été étudié à partir de la Seconde Guerre mondiale par Bowlby qui était conscient des conséquences néfastes de l'insuffisance ou de la privation de soins maternels sur la santé mentale de l'enfant. Insatisfait des théories qui existaient à son époque et notamment de la théorie psychanalytique qui voyait dans l'attachement au sein nourricier l'origine de l'amour de l'enfant pour sa mère, il s'est inspiré de l'existence de liens biologiques très forts qui se construisent dès la naissance entre le petit et sa mère dans les espèces animales où existe une organisation sociale, l'empreinte notamment (*Imprinting*). La découverte et la description de ces liens en 1935 ont valu à Conrad Lorenz l'attribution du prix Nobel de médecine et de physiologie en 1973. Nous savons maintenant que des liens biologiques très forts existent aussi dans l'espèce humaine, mais pas l'empreinte irréversible sur un individu telle qu'elle existe dans certaines espèces animales.

Une autre source d'inspiration pour Bowlby a été le comportement de jeunes singes Rhésus mis en présence de deux mères de substitution inanimées et chauffées de la même manière, l'une recouverte d'un molleton doux et l'autre construite en fils de fer et porteuse d'un biberon. Lorsque des objets sont placés dans leur cage, ces jeunes singes se réfugient de préférence sur la mère molleton plutôt que sur la mère nutritive. Après s'être apaisés au contact de la mère molleton, ils se mettent à explorer leur environnement et à jouer avec les objets placés dans leur cage. Lorsque la mère en treillis de fer équipée d'un biberon se trouve seule dans la cage, les petits singes s'affolent puis entrent en état de prostration (Harlow, 1958). Il est maintenant possible d'expliquer l'effet apaisant de la mère molleton par la présence sous la peau des humains et des primates non humains de fibres nerveuses non myélinisées particulières dont la fonction est de véhiculer les sensations tactiles légères comme les caresses et la chaleur vers le cortex insulaire qui canalise les aspects agréables du toucher vers les centres de la récompense et du plaisir (Olausson, *et al.*, 2010).

Se basant sur les travaux des éthologues, Bowlby a proposé de placer la sécurité donnée par la proximité maternelle avant le sein nourricier dans la genèse du lien de l'enfant à la mère. Pour comprendre la manière dont ce lien se construit, il s'est appuyé sur Darwin pour émettre l'hypothèse que le jeune enfant humain dispose de comportements instinctifs

issus de l'évolution pour assurer sa survie par des interactions au cours desquelles la mère et le jeune enfant s'influencent mutuellement.

Dans le terme « mère », Bowlby inclut toute personne qui maternelle l'enfant et non seulement sa mère biologique. Ces personnes sont désignées dans ce texte par le terme *caregiver*, le verbe anglais *to care* signifiant à la fois « donner des soins à » et « prendre soin de, se soucier de ». Les comportements instinctifs d'attachement proposés par Bowlby (1978) étaient au nombre de cinq : pleurer/crier, s'agripper, suivre du regard, se déplacer et téter. Plus tard, Bowlby (1992) a retiré la tétée de cette liste parce que ce comportement nutritif n'est pas essentiel à l'attachement.

Par la suite, Robson (1967) a proposé d'ajouter le contact œil à œil aux comportements d'attachement parce que les échanges de regards constituent le canal de communication non verbale le plus important dans l'espèce humaine et qu'ils sont nécessaires au développement de l'enfant. Ce comportement résulte d'une transformation de la fonction physiologique de la simple vision en une fonction de communication par le processus évolutif de la ritualisation.

Les avantages de ce processus découvert en 1923 par Huxley sont d'améliorer la compréhension entre les individus d'une même espèce, de renforcer les liens qui les unissent et d'éviter les dommages qui résultent de conflits (Eibl-Eibesfeldt, 1989). La manière dont le contact œil à œil s'établit à la naissance n'a toutefois pas été décrite jusqu'à présent.

Bowlby a émis deux hypothèses complémentaires pour expliquer la mise en œuvre des comportements d'attachement chez le jeune enfant. La première est que l'individu est en mesure de détecter les éléments de son environnement nécessaires à son développement et qu'il est équipé de structures anatomiques et d'une coordination suffisante des mouvements pour satisfaire l'appétence qui le motive. Cette hypothèse correspond au mécanisme inné de déclenchement (MID) découvert par les éthologues (Lorenz, 1984). La seconde hypothèse de Bowlby est l'existence de systèmes motivationnels dont les centres de contrôle sont situés dans le système nerveux central (Bowlby, 1978, p. 77-78). L'existence de ces centres nerveux a depuis lors été confirmée par la mise en évidence de noyaux neuronaux situés dans la partie la plus archaïque du cerveau. Ces noyaux commandent et règlent des systèmes émotionnels de base sélectionnés par l'évolution pour favoriser la survie de l'individu et la transmission de la vie. Ils assurent à la fois le maintien de l'homéostasie du milieu intérieur et l'adaptation à l'environnement extérieur physique

Tableau 1. Les 7 systèmes émotionnels de base

<i>Basic emotional system</i>	Traduction	Fonctions principales
SEEKING	RECHERCHE	Exploration de l'environnement
FEAR	PEUR	Sauvegarde de la vie face au danger
RAGE	RAGE	Agressions suscitées par des frustrations
LUST	AMOUR PASSION	Survie du jeune enfant et transmission de la vie
CARE	SOIN	Donner des soins et prendre soin des petits
PANIC/GRIEF	PANIQUE/DEUIL	Détresse de séparation, tristesse
PLAY	JEU	Développement de l'individu, hiérarchie sociale

Selon Panksepp et Biven, 2012. Traduction Pierre Rousseau.

et social en interagissant à trois niveaux par des mécanismes de rétro-contrôle : 1) entre eux ; 2) avec le système limbique des émotions et 3) avec des centres du cortex, notamment ceux de la récompense/plaisir. Les systèmes émotionnels identifiés actuellement de manière expérimentale chez des animaux de laboratoire et par imagerie du cerveau dans l'espèce humaine sont au nombre de sept (tableau 1). Les mots qui les désignent sont libellés en lettres capitales dans le texte pour les différencier de l'usage courant qui désigne le ressenti des émotions qu'ils suscitent (Panksepp et Biven, 2012).

En fonction de l'adéquation, de la réactivité et de la tonalité affective des réponses qu'il reçoit à ses comportements d'attachement, le jeune enfant construit des « modèles internes opérationnels » (MIO) qui sont à la base de différents modes d'attachement décrits par Mary Ainsworth puis par d'autres chercheurs. L'attachement sécure est un facteur de développement cohérent et de résilience face aux adversités, les modes d'attachement insécure évitant et ambivalent sont des facteurs de vulnérabilité, le mode désorganisé/désorienté est le prédicteur le plus fort de pathologies psychiatriques et/ou comportementales dans le cours de la vie. Le mode d'attachement développé pendant la petite enfance est important car les différents modes sont relativement stables et peuvent se transmettre d'une génération aux suivantes. Ils peuvent toutefois évoluer d'un mode sécure vers un mode insécure en fonction des adversités rencontrées, la maltraitance infantile étant l'un des facteurs le plus associé à une évolution vers un attachement désorganisé. Inversement, l'attachement peut évoluer d'un mode insécure vers un mode sécure en fonction de l'adéquation du soutien reçu dans les épreuves (Guedeney et Guedeney, 2016).

La manière dont le jeune enfant construit ses MIO n'est pas uniquement l'expression du génome qu'il a reçu de ses parents. Elle s'inscrit dans son histoire (Cyrulnik, 1989) et dépend de son tempérament, ce style individuel de réactions au milieu dans lequel il a vécu pendant les longs mois de grossesse, celui de sa mère et de son environnement. Les traumatismes infligés à la mère pendant la petite enfance et les adversités qu'elle vit pendant la grossesse, désignées actuellement par le concept stress prénatal maternel (SPM), peuvent se transmettre au fœtus *in utero* et augmenter la réactivité du système PEUR par des modifications épigénétiques qui dérèglent le fonctionnement de l'amygdale, de l'axe hypothalamo-hypophysio-surrénalien (HSS) et des circuits du système de l'ocytocine de l'enfant (Reynolds, *et al.*, 2013; Feldman, 2016).

En résumé, la théorie de l'attachement proposée par Bowlby permet de concevoir la manière dont le jeune enfant construit et ajuste par des MIO les liens qui l'unissent à sa mère et à d'autres *caregivers*.

Le lien côté parents : le *bonding*

Comportements des mères à la naissance

Le versant du lien qui unit la mère à l'enfant a retenu l'attention de deux néonatalogues américains dès la fin des années 1960 (Klaus et Kennell, 1982). Ils se demandaient si la séparation systématique mère-enfant à la naissance qui était imposée dans les maternités occidentales n'entravait pas la construction du lien mère-nouveau-né avec comme conséquences possibles la maltraitance et l'abandon d'enfants. Pour essayer de modifier ces pratiques, ils se sont, comme Bowlby, inspirés des travaux des éthologues pour émettre l'hypothèse de l'existence de comportements instinctifs de *caregiving* dont la réalisation dépend de l'établissement du lien, le *bonding*, qui se construit à partir de la perception et de la réponse aux signaux émis par le nouveau-né comme chez d'autres espèces de mammifères. Leur première étude rapporte qu'environ la moitié des mères d'enfants nés à terme commencent par toucher doucement les jambes de leur bébé du bout des doigts, qu'elles lui caressent progressivement le tronc puis la tête de la paume de la main. Elles s'intéressent ensuite à son visage et disent que le premier contact œil à œil est important pour le développement du lien avec leur bébé. Ces auteurs signalent en outre que des observations réalisées dans des maternités rurales ou à domicile décrivent des comportements différents. Les mères prennent plus souvent leur enfant directement dans les bras, le contemplant longuement en position de

face-à-face, lui parlent d'une voix plus aiguë que la parole adressée aux adultes (*baby talk*, *motherese* en anglais, « parler bébé, mamanais » en français). Ils en concluent que les premiers comportements des mères qu'ils ont décrits seraient influencés par les routines hospitalières (Klaus et Kennell, 1982).

Ces auteurs poursuivent leurs recherches en essayant de montrer que, lorsqu'elles n'ont pas été séparées de leur enfant pendant une période sensible qui suit la naissance, la plupart des mères adoptent des comportements de maternage plus adéquats avec des effets plus favorables sur le développement de l'enfant. Malgré les nombreuses critiques méthodologiques qui leur ont été adressées, les travaux de ces néonatalogues américains et le mouvement d'opinion qu'ils ont généré sont à l'origine des modifications considérables qui ont été introduites dans les routines et dans l'architecture des maternités occidentales pour éviter la séparation mère-enfant à la naissance.

Comportements des pères à la naissance

Peu de recherches ont été consacrées aux comportements des pères depuis qu'ils sont acceptés dans les salles de naissance des maternités occidentales. Quelques études vidéo filmées ont montré qu'ils commencent par se pencher sur le nouveau-né dès qu'il se trouve dans les bras de sa mère, qu'ils essaient de se placer en position de face-à-face, de regarder son visage et d'entrer en contact œil à œil avec lui.

Préparation du lien enfant-parents pendant la grossesse

Chez les mères

Klaus et Kennell (1982) ont proposé que les comportements de maternage ne sont pas uniquement instinctifs et qu'ils peuvent être liés à l'histoire personnelle de la femme qui devient mère. Ces comportements sont en effet influencés par trois discours intérieurs plus ou moins conscients chez la femme enceinte : celui de la mère avec sa propre mère et avec des souvenirs et des émotions de l'enfance, celui qu'elle a avec elle-même devenant mère et celui qu'elle a avec son bébé. Cette trilogie intérieure se poursuit par une anxiété normale liée au souci du développement du fœtus, par la recherche d'un réseau de soutien social, par un engagement émotionnel avec son enfant connu par les termes de préoccupation maternelle primaire et par la réorganisation de l'identité de femme en celle de mère (Stern, 1997).

Les transformations de la femme qui devient mère sont aussi influencées par des interactions biologiques avec son bébé. Dès son implantation dans la paroi utérine, l'œuf fécondé modifie le corps de la femme par l'envoi dans son organisme de l'hormone chorionique gonadotrope (HCG) qui transforme le follicule ovarien dans lequel a mûri l'ovule en un organe appelé « corps jaune » dont une des fonctions est d'interrompre le cycle menstruel. Par la suite, le placenta qui est formé de cellules embryonnaires va sécréter des quantités de plus en plus importantes d'hormones de la grossesse, progestérone, œstrogènes, prolactine et cortisol. Les principaux centres neuronaux qui se transforment sous l'action de ces hormones sont, d'une part, les réseaux riches en dopamine et en ocytocine qui renforcent les réponses adéquates aux signaux de l'enfant par stimulation des centres de la récompense/plaisir et, d'autre part, les circuits de l'amygdale dont les réponses au stress sont atténuées par l'ocytocine (Feldman, 2016; Kim *et al.*, 2016). Ces transformations établissent des circuits d'échanges bidirectionnels entre les systèmes émotionnels de base, le système limbique, les centres corticaux de l'empathie, les structures des neurones miroirs et les réseaux de mentalisation et de régulation des émotions (Panksepp et Biven, 2012). À côté du rôle périphérique bien connu de l'ocytocine dans l'accouchement et l'allaitement au sein, cette hormone a un rôle central dans la préparation du cerveau maternel au parentage dont les deux fonctions essentielles à la naissance sont la formation rapide du lien mère-enfant (*bonding*) dont va dépendre la survie du nouveau-né et la synchronie comportementale nécessaire à son développement et à sa socialisation. Dans le cadre des relations parent-jeune enfant, le concept de synchronie semble correspondre à l'accordage affectif décrit par Daniel Stern. Il désigne l'adaptation réciproque de comportements, d'états émotionnels et de rythmes biologiques qui interagissent de manière simultanée, successive ou formatée selon des schémas propres à chaque dyade pendant des moments d'intenses échanges interpersonnels comme les jeux en position de face-à-face (Feldman, 2016; Kim, *et al.*, 2016).

À côté de ces transformations physiologiques, de nombreux facteurs peuvent induire des altérations épigénétiques dans le cerveau maternel : le type d'attachement développé pendant la petite enfance (Guedeney et Guedeney, 2016), les stress du début de la vie, surtout la maltraitance et la négligence pendant l'enfance (Toepfer, *et al.*, 2017) et l'insécurité de l'environnement dans lequel la mère a été maternée (Julian, *et al.*, 2018). Les mieux documentées de ces altérations épigénétiques concernent

le fonctionnement de l'amygdale, de l'hippocampe et du système de l'ocytocine. Ces altérations peuvent entraîner des réponses exagérées au stress, incohérentes dans l'ESPT ou réduites par la dépression. L'usage de substances psychoactives pendant la grossesse peut, aussi par des modifications épigénétiques, rendre la mère moins sensible aux signaux de son enfant et induire des comportements de maternage inadéquats (Kim, *et al.*, 2016).

Chez les pères

Les hommes qui deviennent pères connaissent comme les femmes des remaniements psychiques qui peuvent se manifester par des troubles psychosomatiques connus sous le terme de « couvade » en référence à une variété de rituels ancestraux au cours desquels les pères se couchent au moment ou peu après la naissance de leur enfant. Dans la société industrialisée, les symptômes les plus fréquents de la couvade, prise de poids, fatigue, nausées, maux de dents, orgelets, ne sont le plus souvent pas mis en relation avec la grossesse de la compagne (Delaisi de Parseval, 1981).

Les futurs pères subissent aussi des modifications hormonales pendant la grossesse de leur compagne. Le cerveau paternel est, comme celui des mères, le siège d'une élévation des taux d'ocytocine et de modifications des circuits neuronaux qui gèrent la synchronie comportementale en relation avec les centres de la récompense et du plaisir. Il se développerait surtout après la naissance, lors des soins donnés à l'enfant (Kim, *et al.*, 2014).

Chez le fœtus

A partir des années 1990, le développement de l'échographie multidimensionnelle en temps réel a permis de percer des mystères de la vie intra-utérine. Le fœtus ne fait pas que percevoir son environnement, il interagit par plusieurs canaux sensoriels avec sa mère et, à travers elle, avec le monde extérieur.

Le toucher: comportements et interactions tactiles

Le sens du toucher est le premier à paraître fonctionnel, dès 8 semaines d'âge gestationnel (SAG). Le fœtus commence par toucher la région la plus précocement innervée, les lèvres, puis progressivement d'autres parties du corps par des mouvements de plus en plus coordonnés des membres, des doigts, de la tête. A partir du septième mois, il s'étire,

déglutit le liquide amniotique, passe la langue, a parfois le hoquet, effectue des mouvements simultanés des paupières et de la bouche qui s'ouvre avant que les mains arrivent au contact de son visage, ce qui suggère un certain degré de planification motrice à partir de 22 SAG (Zoia, *et al.*, 2007).

Le codage des mouvements du visage du fœtus à l'aide du *Facial Action Coding System* (FACS) (Ekman et Friesen, 1978) a montré une augmentation progressive entre 24 et 36 SAG du nombre d'actions unitaires (AU) qui correspondent à des formes (*gestalt*) d'expressions faciales de douleur physique ou de détresse. Cela n'implique pas nécessairement qu'il soit en détresse ou qu'il ressente de la douleur car la question du ressenti de la douleur ou de la détresse morale par le fœtus n'est pas résolue. Ces formes d'expressions faciales seraient le reflet de la maturation du cerveau fœtal et une préparation adaptative à l'expression des émotions après la naissance (Reissland, *et al.*, 2013).

Le fœtus répond à la stimulation tactile de l'abdomen maternel en allant toucher de la main la paroi de l'utérus à l'endroit du stimulus, plus longtemps pendant le troisième que pendant le deuxième trimestre de la grossesse, lorsque la mère lui parle en le caressant et lorsque l'abdomen est stimulé par la mère plutôt que par le père ou un étranger, sans doute à cause d'une meilleure adaptation des réactions de la mère aux mouvements de son bébé (Marx et Nagy, 2017). Ces réactions du fœtus au contact cutané s'expliquent par la présence sous la peau de fibres nerveuses non myélinisées particulières qui, dans l'espèce humaine, sont fonctionnelles à partir de 26-28 SAG et véhiculent les stimuli des caresses vers les centres de la récompense et du plaisir. Cette stimulation libère de l'ocytocine, des endorphines, de la dopamine et de la sérotonine qui jouent un rôle dans l'établissement des liens d'affiliation et particulièrement dans l'attachement (McGlone, *et al.*, 2014). Il en résulte que les enfants qui ont été régulièrement caressés par leur mère pendant la grossesse ont, à l'âge de 3 mois, un tempérament significativement plus facile que ceux du groupe contrôle ($p < 0,001$) (Wang, *et al.*, 2015).

Ces recherches sur le toucher du fœtus ont mis en évidence d'autres effets. En se touchant, le fœtus se construit un schéma corporel implicite et en étant touché par des stimuli venant de l'extérieur, il se ressent comme différent des entités physiques et humaines qui l'entourent. Le nouveau-né posséderait ainsi dès la naissance une conscience implicite de soi qui lui permet de se situer et d'agir sur son environnement physique et humain (Marx et Nagy, 2017).

L'audition

Le fœtus réagit très tôt aux sons extérieurs. Ses capacités auditives arrivent à maturité vers le septième mois de grossesse. L'enregistrement simultané de sa fréquence cardiaque et de ses mouvements par échographie montre qu'il est capable de discriminer, de mémoriser et de réagir de manière préférentielle à la voix de sa mère qui lui parvient d'une manière différente des autres voix. Elle lui est en effet transmise par deux canaux, l'un externe par transmission aérienne à travers la paroi abdominale comme les autres voix et l'autre par conduction interne à travers les tissus maternels, principalement par vibration osseuse. Le fœtus discrimine aussi la voix de son père mais, après la naissance, le nouveau-né marque des préférences pour la voix de sa mère et se calme plus facilement lorsqu'elle le prend dans les bras en lui parlant, ce qui indiquerait une plus grande sensibilité émotionnelle à la communication vocale de sa mère (Lee et Kisilevsky, 2014).

Le goût et l'odorat

Plusieurs recherches ont mis en évidence le développement de capacités gustatives qui permettent au fœtus de percevoir des saveurs dans son environnement intra-utérin et de les mémoriser. C'est ainsi que le nouveau-né marque des préférences pour certains mets comme l'aïoli, l'anis s'ils ont parfumé la nourriture de sa mère pendant la grossesse (Cyrulnik, 1989; Schaal *et al.*, 2000). Ces observations illustrent la capacité de mémorisation olfactive transnatale du fœtus, ses implications dans le conditionnement alimentaire de l'enfant et le développement d'addictions dans le cours de la vie. La consommation d'alcool, de nicotine, de cocaïne, d'opiacés, d'amphétamines et d'autres substances illicites pendant la grossesse a non seulement pour effet d'augmenter les risques d'addiction chez l'enfant, elle expose aussi le fœtus à des risques de malformations, de difficultés d'apprentissage, de troubles mentaux et comportementaux (Ross, *et al.*, 2015).

Régulation physiologique mère-nouveau-né

Pendant la grossesse

Des recherches basées sur l'enregistrement synchronisé de paramètres maternels et fœtaux ont montré, d'une part, que des moments d'éveil, d'émotion, de stress ou de relaxation de la mère activent ou ralentissent l'activité motrice et les battements cardiaques du fœtus et, d'autre part, que des variations de comportements fœtaux modifient les mêmes paramètres chez la mère avec des différences en fonction du sexe du fœtus.

Ces résultats indiquent l'existence d'une maturation neurale qui fait émerger des différences individuelles par des interactions fœto-maternelles bidirectionnelles. Les mécanismes par lesquels des signaux sont transmis entre la mère et le fœtus lors de ces interactions restent encore inexpliqués (DiPietro, *et al.*, 2015).

Les signaux qui participent à la maturation des poumons et de l'horloge circadienne du fœtus sont mieux connus. La maturation pulmonaire est liée au passage transplacentaire du cortisol maternel qui augmente progressivement pendant la grossesse et induit à partir de 26 SAG la sécrétion du surfactant nécessaire à la première respiration du nouveau-né (Morton et Brodsky, 2016). La maturation de l'horloge circadienne s'effectue grâce au passage transplacentaire de la mélatonine maternelle. Sa qualité dépend de la régularité du cycle veille/sommeil de la mère. En outre, la synergie entre l'augmentation nocturne de la mélatonine et de la sécrétion d'ocytocine pourrait expliquer la propension de l'accouchement à débiter au milieu de la nuit (Reiter, *et al.*, 2014).

Après la naissance

En 2011, Ann-Marie Widström et ses collègues suédois ont repris la recherche qui, en 1987, leur avait permis de constater que, placé nu sur la poitrine dénudée de sa mère, le nouveau-né humain est capable de s'orienter et de se déplacer vers un sein par des mouvements de reptation des bras et des jambes, de le toucher du bout des doigts, de porter une main à la bouche, de placer le mamelon au milieu de la bouche par le réflexe de fouissement (*crawling and nipple searching*) et de se mettre à téter sans aucune aide environ 45 minutes après la naissance. Dans leur nouvelle étude, ils ont filmé 28 nouveau-nés après les avoir placés nus sur la poitrine de leur mère en leur demandant de laisser leur bébé se déplacer spontanément et de ne pas intervenir autrement que par des caresses. L'analyse de 5 vidéos à partir de 3 minutes après la naissance les a menés à décrire 9 phases qu'ils considèrent comme la séquence innée des comportements du nouveau-né humain : 1) cri de naissance, 2) relaxation, 3) éveil, 4) phase active : mouvements des mains qui frottent un mamelon puis reviennent vers la bouche, de la tête et des yeux qui se dirigent alternativement vers un sein et vers le visage de la mère, 5) repos, 6) mouvements de reptation vers le sein (*breast crawl*) qui rapproche la tête du mamelon, 7) léchage du mamelon, 8) tétée active chez 15 des 28 nouveau-nés après un délai médian de 62 minutes depuis la naissance, 9) endormissement (Widström, *et al.*, 2011).

Cette étude mérite plusieurs critiques. Il suffit d'avoir assisté à quelques naissances pour constater que les comportements des nouveau-nés sont beaucoup variés et complexes que ceux décrits par ces auteurs. En outre, si l'interprétation du déclenchement des mouvements de reptation du nouveau-né par l'odeur de l'aréole du sein de mères allaitantes est correcte, celle de la stimulation du mamelon par les doigts du nouveau-né et par la tétée comme facteur essentiel de l'augmentation de la sécrétion d'ocytocine qui prépare le premier allaitement et la construction du *bonding* de la mère à l'enfant (Widström, *et al.*, 2011) n'est pas tout à fait exacte. Il est en effet courant de constater des comportements de *caregiving* chaleureux et adéquats chez des mères qui nourrissent leur bébé au biberon, ce qui signifie que l'allaitement au sein n'est pas indispensable à l'établissement du *bonding* maternel.

Peau-à-peau prolongé et collapsus néonatal

À côté de ces interactions mère-nouveau-né lors de la mise en route de l'allaitement maternel, les chercheurs suédois ont constaté que le peau-à-peau prolongé a un autre effet, celui d'une régulation physiologique mutuelle : diminution de la durée des cris, amélioration de la température cutanée et de la glycémie du nouveau-né et, chez la mère, réduction de l'hémorragie de la délivrance par une expulsion plus rapide du placenta grâce à une augmentation de la sécrétion d'ocytocine (Winberg, 2005). Le conditionnement aux paramètres biologiques de la mère pourrait influencer le développement de l'enfant et expliquer la force du lien qui unit les enfants victimes de maltraitance à leur mère (Hofer, 2014).

Suite à la découverte de la capacité du nouveau-né humain de trouver seul le sein et de se mettre à téter et en raison des effets bénéfiques de la « méthode mère kangourou » sur le développement des enfants de faible poids de naissance, le peau-à-peau prolongé mère-bébé après la naissance est recommandé par l'Initiative hôpital ami des bébés (IHAB) lancée en 1991 pour augmenter le nombre et la durée de l'allaitement au sein tombé en désuétude dans les pays occidentaux (WHO, *Baby-friendly Hospital Initiative*, 2015). Une méta-analyse de 14 études des effets du peau-à-peau relève que les nouveau-nés ont une meilleure stabilité cardio-respiratoire, une glycémie plus élevée et une température semblable à ceux des groupes contrôles et que les mères sont plus susceptibles de commencer à donner le sein et de le prolonger pendant plus de 6 mois. À côté de ces résultats sur l'allaitement maternel qu'ils

qualifient de modérés, les auteurs signalent de rares cas de collapsus postnatal inattendus (Moore, *et al.*, 2016).

Les cas de collapsus néonatal précoce en peau-à-peau ne sont pas aussi rares que le signalent la méta-analyse de Moore, *et al.* (2016). Dès 2013, une revue de la littérature en avait en effet rapporté 398 cas et une incidence probablement sous-estimée de 2,6 à 133 pour 100 000 naissances vivantes (Herlenius et Kuhn, 2013). Parmi les cas publiés, un tiers sont survenus pendant les 2 premières heures après la naissance, 58 % sont décédés sans qu'aucune étiologie ait été décelée dans 65 % des cas malgré des examens approfondis. La moitié des survivants ont des séquelles neurologiques graves. Les facteurs associés au collapsus néonatal précoce sont la primiparité, le décubitus ventral du nouveau-né pendant le peau-à-peau sur la poitrine dénudée de sa mère en décubitus dorsal, et la première tentative de mise au sein dans cette position. L'élément significativement associé aux décès et aux séquelles neurologiques est l'absence de surveillance pendant le peau-à-peau. L'hypothèse avancée par les auteurs de cette revue pour comprendre le mécanisme du collapsus néonatal précoce présente des analogies avec celle du Triple Risque de mort subite du nourrisson (MSN) : 1) des prédispositions génétiques ou développementales causées par des épisodes ischémiques *in utero* qui entraîneraient des troubles du contrôle cardio-respiratoire ; 2) une période sensible ; 3) la position asphyxiante du nouveau-né en décubitus ventral ou latéral. Les mécanismes physiopathologiques du collapsus néonatal et de la MSN restent toutefois incompris (Herlenius et Kuhn, 2013). Un contrôle préalable des effets secondaires du peau-à-peau prolongé avant sa généralisation dans le cadre de la campagne de l'IHAB aurait sans doute évité un certain nombre de cas dramatiques de collapsus néonatal comme le montre leur diminution depuis les recommandations de ces auteurs et de plusieurs autres de placer les nouveau-nés en décubitus dorsal et sous surveillance professionnelle continue si l'on veut les faire bénéficier des avantages physiologiques du peau-à-peau (Herlenius et Kuhn, 2013).

A côté de l'absence de contrôle préalable avant la généralisation du peau-à-peau prolongé après la naissance, plusieurs autres critiques peuvent être formulées à l'égard de l'IHAB. La première est le rôle central donné au sein nourricier dans la genèse des liens de l'enfant pour sa mère (Widström, *et al.*, 2011), alors que leur fondement est l'attachement qui se construit à partir de la sécurité donnée par la mère ou tout autre *caregiver* (Bowlby, 1978). Cela ne nie pas qu'un allaitement

au sein réussi puisse renforcer ces liens mais ce comportement nutritif n'est pas essentiel à l'attachement (Bowlby, 1992). Une autre critique concerne l'instruction donnée aux mères de laisser leur bébé agir seul pour trouver le mamelon et se mettre à téter sans intervenir autrement que par des caresses et des paroles. Cette critique rejoint celle formulée par Klaus et Kennell (1982) à l'égard des pratiques des maternités occidentales qui inhibent les comportements spontanés des mères lors des premiers contacts avec leur enfant.

Apports d'observations visuelles en salle de naissance

Des observations réalisées lors de la pratique de l'obstétrique apportent quelques précisions aux modes de communication mère-nouveau-né. L'un des premiers comportements de la plupart des nouveau-nés humains à la naissance est de pousser des cris. Environ 80 % des mères comprennent le sens de ces cris car elles affirment quasi instantanément : « *C'est après moi qu'il crie !* » quand on leur demande juste après l'accouchement pourquoi leur bébé crie (Rousseau, 2001). Ces mères sont en accord avec le consensus actuel qui considère que les cris des nouveau-nés et des jeunes enfants sont des signaux dont l'intensité est proportionnelle leur degré de détresse et que leur interprétation demande de connaître le contexte dans lequel ils se produisent pour répondre à leur fonction qui est d'amener la mère et autres *caregivers* à se rapprocher pour répondre à leurs besoins (Barr, Hopkins & Green, 2000). Ces signaux se seraient développés au cours de l'évolution pour remplacer l'incapacité du nouveau-né humain de se déplacer par la capacité de pousser des cris grâce à la maturité des centres neuronaux qui innervent les muscles striés de la tête et du cou. Ils provoquent des réponses instinctives rapides aux besoins du nouveau-né (Young, *et al.*, 2016).

A une époque où les nouveau-nés étaient immédiatement emportés pour être soignés, pesés, habillés, ils hurlaient dans les bras de la soignante qui les ramenaient vers leur mère. Plusieurs se sont brusquement relâchés puis apaisés au moment où ils arrivaient au-dessus de la table d'accouchement où se trouvait leur mère. La palpitation des narines qui précédait leur apaisement suggère qu'ils avaient reconnu son odeur. Ces observations soulèvent la question de la provenance de l'odeur qui apaise le nouveau-né (Rousseau, 2001). Jusqu'il y a peu, les travaux consacrés à cette question n'ont pas permis de savoir si cette odeur provient du creux axillaire, du cou ou du sein de la mère. Des méthodes récentes

d'extraction ont identifié des substances volatiles émises exclusivement par les glandes sébacées du creux axillaire des femmes enceintes et des jeunes mères. Ces substances volatiles ne sont pas des phéromones bien qu'elles aient une structure chimique voisine. Elles seraient utilisées par le nouveau-né pour identifier sa mère lors de la naissance et la distinguer de toute autre personne (Vaglio, 2009), première étape indispensable à l'établissement de liens sociaux (Feldman, 2016).

Dans d'autres observations, les pleurs de nouveau-nés couchés sur une table de soins ont changé de tonalité et donné l'impression de s'accorder à la voix de leur mère avant de s'apaiser lorsqu'elle se mettait à leur parler affectueusement de la table d'accouchement située à quelques mètres (Rousseau, 2001). Cet apaisement du nouveau-né par les paroles de la mère peut se produire parce qu'il reconnaît et préfère cette voix à toute autre (Lee et Kisilevsky, 2014). L'accordage de sa voix à celle de sa mère indique aussi qu'il serait capable d'un certain degré d'imitation vocale dès la naissance.

Seconde partie : observation microanalytique des premières interactions à la naissance

Une première publication des données de cette étude était basée sur un comportement particulier de plusieurs nouveau-nés, une immobilité de plusieurs secondes après la naissance associée à un retard de leur premier cri (Rousseau, *et al.*, 2014). Par la suite, plusieurs revues de la littérature du trauma nous ont appris que la réaction d'immobilité (RI) décrite dans cet article fait partie des réactions universelles de défense face au danger qui constituent un continuum qui va des réactions de défense active *flight, fight* (se sauver, combattre) à des réactions de défense passive *freezing, tonic immobility, collapse* (figement, immobilité tonique, collapsus) qui peuvent être suivies d'une période plus ou moins longue d'immobilité tranquille (*quiescent immobility*), période de récupération nécessaire après les réactions de défense les plus intenses (Baldwin, 2013; Hagenaars, *et al.*, 2014; Kozłowska, *et al.*, 2015). Pour cet article, nous avons repris l'analyse des vidéos enregistrées car nous avons négligé de tenir compte du collapsus de plusieurs nouveau-nés en le considérant uniquement comme une réaction physiologique au manque d'oxygène et à l'acidose qui peuvent survenir pendant l'accouchement et non comme une réaction de défense à un danger.

Méthode

La méthodologie n'est pas définie *a priori* car il ne s'agit pas de tester une hypothèse. Nous savons en effet que les liens enfant-parents se construisent par des interactions comportementales qui utilisent plusieurs canaux de communication, mais nous ne savons pas comment ceux-ci sont utilisés au moment de la naissance.

Le repère de cette recherche est le paradigme descriptif de l'observation éthologique (Pourtois, *et al.*, 2006). L'éthologie est la discipline scientifique qui étudie dans une perspective biologique les comportements animaux et humains en deux étapes. La première étape consiste en la description des comportements qui relèvent de l'objet de la recherche dans le contexte où ils se déroulent, à savoir la naissance humaine dans cette étude. L'éthologie spécifie qu'un comportement est composé de trois unités: 1) une appétence qui motive des gestes de recherche; 2) un stimulus spécifique de déclenchement et 3) un acte consommatoire qui satisfait l'appétence (Lorenz, 1984). La seconde étape consiste à émettre des hypothèses *a posteriori* basées sur les descriptions des comportements observés (Pourtois, *et al.*, 2006). Ces hypothèses peuvent alors être intégrées dans des théories établies ou à formuler avec comme objectif de répondre à la question formulée par Tinbergen (1963): «*Pourquoi un individu animal ou humain agit-il comme il le fait?*».

Recrutement de l'échantillon

Le projet de filmer des naissances pour étudier les premières interactions entre le nouveau-né et ses parents a été présenté à 294 femmes enceintes et à leur compagnon à l'occasion de consultations prénatales. Les parents qui ont accepté de participer à la recherche ont donné un consentement écrit pour que la naissance de leur enfant soit filmée, pour accorder des interviews après avoir visionné une copie intégrale de la vidéo et pour que les images et les entretiens filmés soient utilisés à des fins de recherche et d'enseignement. Il y a eu quatre refus, deux pour raisons personnelles du mari et deux pour raisons religieuses. Les conditions nécessaires à l'enregistrement vidéo des naissances ont été la disponibilité et l'aptitude d'un membre de l'équipe obstétricale ou du père de l'enfant à filmer la naissance en maintenant la caméra focalisée sur le visage du nouveau-né. Au total, 75 naissances et 17 interviews de parents ont pu être filmées entre décembre 1999 et mai 2003 dans une maternité qui était candidate à l'obtention du label IHAB.

Parmi les 75 vidéos enregistrées, 31 ont été retenues pour être analysées parce qu'elles incluaient le Temps 0 de la naissance (T0) défini comme le moment qui se situe entre la sortie de la tête, du thorax et celle du pelvis (figure 1, photo A). L'origine ethnique des mères était européenne, maghrébine, turque, asiatique et afro-européenne. Les critères d'inclusion ont été : âge gestationnel de 37 à 41 semaines, présentation céphalique, accouchement en décubitus dorsal, non instrumenté, par voie vaginale, liquide amniotique clair, score d'Apgar à 5 minutes égal ou supérieur à 7, nouveau-né immédiatement déposé sur l'abdomen dénudé de la mère, bonne visibilité de son visage, surveillance manuelle des battements du cordon ombilical. Les critères d'exclusion ont été : hypertension, tabac, diabète chez la mère, anesthésie générale, présentation du siège, accouchement instrumenté, césarienne, réanimation immédiate ou malformation de l'enfant. L'échantillon retenu comprend 31 nouveau-nés, 21 garçons et 10 filles.

Extraction et analyse statistique des données

Le format vidéo utilisé est le PAL européen de 25 images par seconde. L'analyse des vidéos a été réalisée à l'aide du logiciel Edius 3.5 (Grassvalley.com) qui permet le défilement des images à différentes vitesses et le repérage des comportements du nouveau-né, de sa mère et de son père ainsi que les variations d'intensité du son sur la ligne du temps. Certaines séquences ont en outre été l'objet d'une microanalyse des comportements à l'aide du logiciel The Observer XT 12 (Noldus.com). Les expressions faciales ont été étudiées à l'aide du FACS qui les décrit à partir de 46 actions unitaires (AU) basées sur les effets des contractions des muscles superficiels du visage (Ekman, *et al.*, 2002). Les données des vidéos ont été extraites et analysées séparément par le premier auteur (PR) et par des observateurs indépendants (FM, RL, IB) pour assurer leur fiabilité puis traitées à l'aide du logiciel statistique IBM SPSS 24. Le test du Khi2 et le test exact de Fisher ont été utilisés pour étudier les corrélations entre des variables qualitatives, le test r de Pearson pour étudier les corrélations entre des variables numériques et le test T pour comparer les moyennes entre des échantillons indépendants ou appariés. Les valeurs p inférieures à 0,05 ont été considérées comme significatives. Les symboles des unités de mesure sont écrits selon les règles de la nomenclature internationale.

Résultats

Après analyse des 31 vidéos retenues pour cet article, les nouveau-nés ont été répartis en 2 groupes: un groupe actif de 22 nouveau-nés qui sont en mouvement dès le T0 (tableau 2) et un groupe immobilité qui comporte 2 sous-groupes, un sous-groupe A composé de 5 nouveau-nés immobiles au T0 avant d'avoir des mouvements actifs et un sous-groupe B composé de 4 nouveau-nés qui ont des gestes actifs au T0 avant de s'immobiliser puis de s'activer à nouveau (tableau 3).

Les tableaux 2, 3A et 3B présentent en secondes (s) ou en minutes (min) les délais entre T0 et les gestes des 3 groupes de nouveau-nés, des mères et des soignantes, la soignante étant la personne, puéricultrice ou sage-femme, qui s'est occupée de l'enfant à la naissance.

1. Premiers comportements des nouveau-nés, des mères, des pères, de la soignante

Groupe actif de 22 nouveau-nés

Le premier geste des 22 nouveau-nés du groupe actif est une rapide extension-adduction des bras avec rapprochement des mains devant le corps de l'enfant (figure 1, photo B). Ce geste est un «réflexe de sursaut» (*Startle Reflex*) qui survient en moyenne 2,6 secondes après T0. Il est bref, accompagné de battements rapides du cordon ombilical et suivi de cris, d'un visage de détresse et de mouvements désordonnés des bras et des jambes. Une dizaine de secondes en moyenne après ce premier geste, 13 de ces 22 nouveau-nés exécutent un mouvement d'extension-abduction des bras avec une large ouverture des mains et des doigts. Ce geste des bras se termine par des cris et un visage de détresse et par la fermeture des bras arrondis en forme d'arc de cercle en direction de la mère, du père ou d'un autre *caregiver* (figure 1, photo C). Ce comportement est connu sous le nom de réflexe de Moro, pédiatre autrichien qui l'a décrit en 1918. Souvent confondu avec le réflexe de sursaut, il en est différent parce qu'il se termine par un large écartement des bras et des doigts au lieu de se refermer devant le corps de l'enfant. Dans cette étude, le réflexe de Moro était significativement associé au placement du nouveau-né en décubitus dorsal *versus* décubitus latéral sur la mère au moment de la naissance ($p=0,002$). Parmi les 22 nouveau-nés de ce groupe, 7 essaient d'agripper un sein ou agrippent un doigt ou la blouse de leur mère (figure 1, photo D), 5 élèvent le bras puis abaissent brusquement le poing sur le corps de leur mère en poussant un cri.

Tableau 2. Premières interactions nouveau-nés-mères à la naissance. Groupe actif. N=22

Comportements du nouveau-né	Observés	Délai moyen après T0 (s)	Comportements de la mère ou de la soignante	Observés	Délai moyen après T0 (s)
1. Réflexe de sursaut (<i>Startle reflex</i>)	22	2,6	Tend les mains vers son bébé	22	4,6
2. Première respiration	22	2,9	Enveloppe son bébé d'un bras, le rapproche de sa poitrine ou d'un pli du coude	21	8,8
3. Premiers cris	22	6,4	Séchage du bébé par la soignante	19	12,32
Durée des 1 ^{er} cris : 23 s à 15 min	22	3 min 20 s			
4. Réflexe de Moro à la naissance	13	7,6	Pleurs, sanglots, exclamations	20	15,5
5. Elévation et frappe brusque d'un poing	5	14			
6. Agrippement ou essai d'agrippement	7	34	Caresse son bébé	20	28,0
7. Première ouverture des yeux	22	22,4	Se penche vers le visage du bébé	19	28,5
8. Ouverture des yeux vers le haut	22	26,2			
9. Ouverture des yeux vers une personne	21	1 min 19 s	Parle à son bébé	18	2 min 36
10. Premier contact œil à œil	18	± 5 min (22 s à 18 min)		18	

Notes: T0 : Temps 0 de la naissance. Le délai moyen depuis T0 est exprimé en secondes (s) et en minutes (min) quand il dépasse 60 secondes.

Figure 1. Premières interactions mère-bébé à la naissance (Photos Pierre Rousseau)



- A) Temps 0 de la naissance : entre la sortie de la tête, du thorax et celle du bassin du nouveau-né.
 B) Réflexe de sursaut : extension-adduction des bras, la main droite de la mère se dirige vers le nouveau-né (T0 + 5 s).
 C) Réflexe de Moro : extension-abduction des bras en arc de cercle en direction de la mère dont la main gauche enveloppe le corps du bébé (T0 + 8 s).
 D) Réflexe d'agrippement du nouveau-né, main droite de la mère posée sur le dos du bébé.

La première inspiration est détectée en moyenne 2,3 secondes après le réflexe de sursaut. Les premiers cris sont poussés environ 6 secondes après T0 et leur durée varie de 23 secondes à plus de 10 minutes (moyenne 3 minutes).

Tableau 3. Premières interactions nouveau-nés-mères à la naissance. Groupe Immobilité. N=9

Sous-groupe Immobilité A, N=5 Nouveau-nés en collapsus au T0	Observés	Délai moyen après T0 (s)	Comportements de la mère ou de la soignante	Observés	Délai moyen après T0 (s)
1. Collapsus, hypotonie (durée moyenne : 9,6 s)	5	0	Pleurs, sanglots, exclamations	5	3,2
2. Réflexe de sursaut : 4 et 64 s après T0	2	3,5	Tend les mains vers son bébé	5	4,2
3. Première respiration	5	5,8	Prend et rapproche son bébé de sa poitrine	5	8,0
4. Première ouverture des yeux	5	10,8			
5. Immobilité tonique (durée moyenne 28 s)	4	9,6	Séchage du bébé par la soignante	5	11,2
6. Premiers cris (durée moyenne : 5 min 24 s)	5	30,6	Caresse son bébé	5	27,3
7. Réflexe de Moro à la nais- sance : 6 et 163 s après T0	2	36	Se penche vers le visage du bébé	4	29,2
8. Ouverture des yeux vers le haut	5	3 min 31 s			
9. Tentative d'agrippement d'un objet	2	4 min 31 s			
10. Ouverture des yeux vers une personne	5	4 min 30 s	Parle à son bébé	5	6 min 30 s
11. Premier contact œil à œil	5	12 min 42 s		5	
Sous-groupe Immobilité B, N=4 Nouveau-nés immobiles après avoir été actifs au T0	Observés	Délai moyen après T0 (s)	Comportements de la mère	Observés	Délai moyen après T0 (s)
1. Réflexe de sursaut (<i>Startle reflex</i>)	4	3,8	Pleurs, sanglots, exclamations	4	1,6
2. Première respiration	4	5,5	Tend les mains vers son bébé	4	4
3. Première ouverture des yeux	4	17,8	Prend et rapproche son bébé de sa poitrine	4	6,4
4. Immobilité tonique (durée moyenne : 23,3 s)	4	13,8	Séchage du bébé par la soignante	4	9
5. Premiers cris : 2, 9, 64, 67 s après T0 (Durée moyenne : 6 min 50 s)	4	35,5	Caresse son bébé	4	30,3
6. Réflexe de Moro	1	8,5	Se penche vers le visage du bébé	4	38,9
7. Mouvement brusque d'un bras	2	58,5			
8. Ouverture des yeux vers le haut	4	1 min 25 s			
9. Ouverture des yeux vers une personne	4	1 min 25 s	Parle à son bébé	2	6 min 20 s
10. Premier contact œil à œil	3	6 min 40 s		3	

Notes: T0 : Temps 0 de la naissance. Le délai moyen depuis T0 est exprimé en secondes (s) et en minutes (min) quand il dépasse 60 secondes.

Groupe immobilité de 9 nouveau-nés

Sous-groupe A: immobilité au Temps 0 (N=5)

Les 5 nouveau-nés du sous-groupe A sont immobiles et atoniques au T0 (figure 2, photo A). Leur respiration est superficielle et rapide, les battements du cordon ombilical, d'abord lents et irréguliers, accélèrent progressivement en même temps qu'une coloration rosée envahit progressivement leur corps. L'un de ces nouveau-nés a rapidement un réflexe de sursaut puis des gestes actifs tandis que les 4 autres restent en état de relâchement complet pendant une dizaine de secondes avant de s'immobiliser brusquement avec des yeux ouverts et un visage figé (figure 2, photo B). Après 28 secondes en moyenne, ils sortent de cette immobilité avec un visage de détresse et des cris. Un réflexe de sursaut chez 2 de ces nouveau-nés et un réflexe de Moro chez 2 autres sont suivis de mouvements désordonnés des bras et des jambes, 2 autres nouveau-nés tentent d'agripper la blouse de leur mère et aucun n'a de mouvement brusque d'abaissement d'un bras sur le corps de leur mère. Aucun geste de réanimation autre que l'administration d'oxygène à l'aide d'un masque n'a été pratiqué.

Figure 2. Réactions d'immobilité du nouveau-né (Photos Pierre Rousseau)



A) Collapsus hypotonique du nouveau-né 12 secondes après le T0.

B) Immobilité tonique du nouveau-né 22 secondes après le T0.

Sous-groupe B: immobilité après le Temps 0 (N=4)

Les nouveau-nés du sous-groupe B ont au T0 un réflexe de sursaut suivi d'une première respiration, de battements rapides du cordon ombilical et d'un premier cri chez 2 d'entre eux. Ils s'immobilisent ensuite pendant 25 secondes en moyenne, avec des battements du cordon

ombilical d'abord lents et irréguliers puis de plus en plus rapides, des yeux ouverts et un visage figé comme ceux du sous-groupe A (figure 2, photo B). Leur immobilité se termine brusquement par des cris, un visage de détresse, un réflexe de Moro chez l'un d'entre eux, des mouvements désordonnés des bras et des jambes chez les autres. Aucune tentative d'agrippement n'est observée chez ces 4 nouveau-nés, 2 d'entre eux élèvent un bras avant de l'abaisser brusquement sur le corps de leur mère.

L'un des quatre nouveau-nés du sous-groupe B a été trouvé en colapsus 2 heures après la naissance alors qu'il était en décubitus ventral sur la poitrine dénudée de sa mère. Il a été aussitôt réanimé par la sage-femme qui assurait la surveillance. Aucune étiologie n'a été trouvée. Son évolution a été favorable après un an de monitoring cardio-respiratoire pour prévenir le risque de mort subite.

Les premiers cris

Tous les nouveau-nés de cette étude émettent leur premier cri après leur première inspiration : 14,8 s *versus* 3,7 s ($p=0,001$). Les 9 nouveau-nés du groupe immobilité poussent leurs premiers cris avec un retard significatif de 26 secondes en moyenne par rapport à ceux du groupe actif : 33 s *versus* 6,5 s ($p=0,017$) après T0.

La durée des premiers cris est extrêmement variable, de 23 secondes à plus de 10 minutes. L'analyse statistique n'a pas trouvé de corrélations significatives entre l'arrêt des premiers cris et la multiparité versus primiparité ($p=0,478$), les paroles de la mère à son enfant ($p=0,867$), les réactions d'immobilité ($p=0,091$), le début des caresses ($p=0,629$) et l'inclinaison de sa tête sur son visage ($p=0,741$). La présence de régurgitations semble augmenter la durée des premiers cris, mais d'éventuelles corrélations n'ont pas pu être étudiées parce qu'elles ne sont pas visibles sur toutes les vidéos.

Facteurs associés aux réactions d'immobilité du nouveau-né

Des associations significatives ont été trouvées entre les RI du nouveau-né et : 1) les adversités rapportées par les mères pendant la grossesse et considérées comme indicateurs de SPM ($p=0,015$), 2) l'amniotomie ($p=0,041$), 3) le séchage vigoureux du nouveau-né par la soignante ($p=0,031$). Les adversités rapportées par les mères étaient : grossesse non désirée, saignements, peur excessive d'une anomalie de l'enfant, violence dans le couple, abandon par le père de l'enfant, décès

ou maladie grave d'un parent du premier degré, grossesse qui suit une perte périnatale, réactivation pendant la grossesse d'un deuil ancien non résolu. Aucune relation significative n'a été trouvée avec: portage de Streptocoques hémolytiques du groupe B par la mère, genre du nouveau-né, enfant premier-né, induction de l'accouchement, anesthésie péridurale, pose d'une électrode sur le scalp du fœtus, pleine lumière *versus* pénombre dans la salle de naissance, placement du nouveau-né sur l'abdomen de la mère en décubitus dorsal *versus* décubitus ventro-latéral.

Premiers comportements des mères

Le premier geste des 31 mères est de tendre rapidement les deux mains de part et d'autre de leur bébé, en moyenne 6,5 s après T0. Dans le groupe actif, ce geste des mères survient en moyenne 5,1 secondes après le réflexe de sursaut des nouveau-nés (7,4 s *versus* 2,3 s, $p=0.09$) et en moyenne 0,02 s avant leur premier cri (7,46 *versus* 7,48, $p=0,994$), différences non significatives. Il n'est pas possible de calculer ces corrélations pour le groupe immobilité étant donné le retard de leurs premiers cris.

Ce premier geste des mères est accompagné d'exclamations, de pleurs, de sanglots, à l'exception de 2 mères du groupe actif qui restent silencieuses. Environ 4 secondes après leur premier geste, toutes les mères sauf une mère du groupe actif entourent leur bébé d'un bras ou d'une main, le rapprochent de leur poitrine (figure 1, photos C et D) ou lui placent la tête dans un pli du coude. A l'exception de 4 mères, toutes se penchent vers le visage de leur bébé entre 30 à 40 secondes après T0, commencent à le caresser entre 4 secondes et 4 minutes (moyenne 45 s) et quelques-unes le bercent. Vingt-cinq des 31 mères parlent à leur bébé après des délais très variables après T0, de 10 secondes à plus de 6 minutes (moyenne 3,5 min, médiane 6 min). Ce délai est plus court chez les mères multipares que chez les primipares (2 min 50 s *versus* 6 min 25 s, $p=0,09$) et chez les mères du groupe actif que chez celles du groupe immobilité (2 min 36 s *versus* 6 min 30 s, $p=0,14$), mais ces différences ne sont pas significatives.

Plusieurs mères qui n'ont pas pu être filmées se sont assises immédiatement après l'accouchement, ont saisi leur bébé dans les bras, lui ont placé la tête dans le creux du cou et lui ont caressé le dos en lui parlant de manière apaisante.

Premiers comportements des pères

Les pères ont été peu filmés car ils se trouvaient debout à côté de la table d'accouchement, souvent en dehors du champ de la caméra. La plupart essaient de soutenir leur compagne, de l'apaiser lorsqu'elle est agitée et manifestent de la joie juste après la naissance. Plusieurs essaient de toucher et de caresser leur bébé du bout de l'index, beaucoup se penchent sur son visage, quelques-uns prennent leur bébé dans les bras et le bercent en lui parlant.

Interventions de la soignante

Dans 28 vidéos sur 31, la soignante pose rapidement un linge sur le corps du nouveau-né et le frotte énergiquement pour le sécher, en moyenne 11,6 secondes après T0. Certaines essaient de détacher la main du nouveau-né qui s'est agrippée au premier objet touché, la blouse de la mère par exemple (figure 1, photo 4). Ces interventions interfèrent souvent avec les gestes du nouveau-né et/ou de la mère.

2. Mouvements stéréotypés des yeux et premier contact œil à œil

La première ouverture des yeux des 31 nouveau-nés se produit rapidement, en moyenne 20 secondes après T0. Elle est suivie chez tous d'un comportement particulier qui débute de quelques secondes à plusieurs minutes après T0 et qui consiste en un mouvement stéréotypé et répété d'ouverture des yeux avec élévation des sourcils et de la tête (figure 3, photo A). Ce mouvement est interrompu après un nombre variable de répétitions par des cris et un visage de détresse (figure 3, photo B). Orienté au début vers le haut, le mouvement des yeux et de la tête change ensuite de direction pour s'orienter vers le visage d'une personne, le plus souvent la mère, parfois le père lorsqu'il se penche vers son bébé. Ce changement de direction est significativement plus tardif chez les 5 nouveau-nés qui étaient en collapsus au T0 que chez les 26 autres (4 min 30 s *versus* 1 min 20 s après T0, $p=0,011$).

Le mouvement répété des yeux vers le haut et les cris peuvent s'arrêter et être suivis d'un relâchement du visage et du corps du nouveau-né lorsqu'un contact œil à œil s'établit quand il se trouve face-à-face à sa mère ou son père et que leurs yeux sont situés sur un plan parallèle (figure 3, photo C). Le premier contact œil à œil peut aussi être suivi de cris, de signes de détresse et d'un détournement de la tête et des yeux du nouveau-né lorsque la mère est agitée ou qu'elle détourne le regard.

Le premier contact œil à œil est observé entre 22 secondes et 32 minutes après T0 (moyenne 6 min) chez 26 couples mère-enfant. Il est observé avant la première mise au sein dans toutes les vidéos, sauf dans une où il a lieu pendant la première tétée, 32 minutes après T0. L'analyse statistique a trouvé des corrélations significatives entre le début de l'orientation du mouvement stéréotypé des yeux vers la mère et le premier contact œil à œil ($p=0.007$), l'arrêt des premiers cris ($p=0.001$) et pas de corrélations significatives avec la multiparité versus primiparité ($p=0.478$), les paroles de la mère à son enfant ($p=0.060$), le début des caresses ($p=0.223$) et l'inclinaison de sa tête sur son visage ($p=0.913$).

Parmi les 5 couples dont le premier contact œil à œil n'a pas été filmé, une mère portait des lunettes et d'autres ont attendu d'être seules avec leur bébé avant d'accepter son regard parce qu'elles pressentaient que « *Cela allait être très fort!* ».

Figure 3. Séquence comportementale du mouvement stéréotypé d'élévation des sourcils et d'ouverture des yeux suivi d'apaisement (Photos Pierre Rousseau)



- A) Plissement du front et ouverture des yeux vers la mère.
- B) Interruption du mouvement stéréotypé, fermeture des yeux, ouverture de la bouche, cris et visage de détresse.
- C) Apaisement lors de la première rencontre des regards entre le nouveau-né et sa mère, 3,5 minutes après T0.

Le relâchement du corps des nouveau-nés est parfois suivi d'un sourire dont 3 ont pu être filmés pendant que leurs yeux étaient fixés dans ceux de leur mère moins d'une heure après la naissance. D'autres sourires non filmés ont été rapportés par des mères et par des pères lorsque leur regard a rencontré celui de leur enfant quelques minutes, plusieurs heures, plusieurs jours et même plusieurs semaines après la naissance.

3. Breast crawl et premières tétées

Plusieurs minutes après T0, certains nouveau-nés commencent à grogner, à s'agiter quand ils sont en décubitus ventral ou latéral, la tête située à proximité d'un sein de la mère. Ils mettent ensuite les poings en

bouche et lancent à plusieurs reprises une main vers l'aréole du sein en tournant la tête et les yeux vers le visage de la mère (figure 4, photo A). D'autres nouveau-nés ouvrent largement la bouche en grognant puis tournent la tête et les yeux vers le visage de la mère en gardant la bouche grande ouverte (figure 4, photo B). Après plusieurs répétitions stéréotypées de ces gestes, ils grognent et de plus en plus fort et se mettent à crier avec un visage de détresse.

Lors de la première mise au sein, le nouveau-né commence par placer le mamelon au centre de sa bouche par de petits mouvements latéraux de la tête connus sous les termes de « *nipple searching* » (réflexe de foussement), puis il ferme la bouche et se met à téter, les yeux ouverts vers ceux de sa mère. Après quelques tétées, il s'arrête, ouvre la bouche, se détache du mamelon, grogne un peu, ouvre plus ou moins longuement les yeux vers ceux de sa mère (figure 4, photo C) en émettant de faibles vocalisations, puis il referme la bouche et recommence à téter. Par la suite, il répète de temps à autre cette alternance de tétées et d'échanges de regards parfois accompagnés de brèves vocalisations émises par les deux partenaires de la dyade.

Figure 4. Signes de faim et première mise au sein (Photos Pierre Rousseau)



- A) Le nouveau-né a jeté brusquement la main sur l'aréole du mamelon en même temps qu'il oriente la tête vers le visage de sa mère.
 B) Le nouveau-né ouvre largement la bouche en orientant son visage vers celui de sa mère.
 C) Interruption de la tétée avec contact œil à œil et ouverture de la bouche qui se détache du mamelon.

Pendant les premières tétées, certaines mères caressent doucement le front de leur bébé et lui parlent d'une manière affectueuse. Lorsque les mères ont choisi de donner le biberon, des comportements semblables du nouveau-né ont été observés, mais les tétées sont plus rapides et moins souvent interrompues par des échanges de regards.

Discussion

Les premiers comportements des nouveau-nés et des mères peuvent être répartis en trois étapes dont les deux premières peuvent se succéder ou se superposer à partir du T0 de la naissance.

Etape 1. Des interactions de défense, de protection et d'apaisement face au danger de la naissance

Réactions de défense active du nouveau-né

Réflexe de sursaut

Le réflexe de sursaut (*startle reflex*) est le tout premier comportement des 22 nouveau-nés du groupe actif, de 2 des 5 nouveau-nés du groupe immobilité A au sortir de leur immobilité et des 4 nouveau-nés du groupe immobilité B. Il est établi que ce réflexe est commandé par le système PEUR, déclenché par l'amygdale, centre de commande des réactions de défense face au danger, et modulé par des structures du cortex cérébral qui sont fonctionnelles à la naissance (Panksepp et Biven, 2012). Il se produit en même temps qu'une importante décharge de catécholamines qui libère l'énergie nécessaire à l'adaptation à la vie extra-utérine (Hillman, *et al.*, 2012) sous le contrôle du système nerveux orthosympathique (Hagenaars, *et al.*, 2014). Le réflexe de sursaut serait un héritage du réflexe d'agrippement qui était essentiel pour la survie de nos ancêtres arboricoles (Rousseau, *et al.*, 2017). Chez le nouveau-né, nous proposons de l'interpréter comme un comportement de fuite (*flight*) du système PEUR qui s'est développé tout au long de l'évolution pour préserver la vie des animaux et des humains.

Réflexe de Moro

Dans sa description initiale, le pédiatre autrichien Moro l'a nommé *Umklammerungsreflex* (réflexe d'embrassement, d'étreinte) à cause de sa ressemblance avec le comportement d'agrippement des jeunes primates au pelage de leur mère. Il le considérait comme un réflexe de peur mais son interprétation n'a pas été acceptée parce que l'ouverture des bras qui le caractérise irait à l'encontre de tout réflexe de protection. Depuis sa description en 1918, ce réflexe est universellement recherché pour vérifier l'intégrité du système nerveux du nouveau-né en frappant des deux mains de part et d'autre de l'oreiller sur lequel repose sa tête ou en laissant tomber sa tête en arrière après l'avoir soulevée. La signification phylogénétique en est toutefois restée longtemps incomprise parce que le geste d'ouverture des mains et

des doigts aurait perdu la fonction primitive d'agrippement au cours de l'évolution.

L'observation détaillée du réflexe de Moro relève plusieurs caractéristiques de la ritualisation d'un comportement : stéréotypie, rapidité et amplitude du geste, absence de fonction physiologique, et constate qu'il est associé à des gestes qui dénotent l'intention de communiquer : élévation des sourcils, orientation de la tête et des yeux vers une personne ou au contraire le refus de communiquer en détournant la tête et les yeux (Jones et Konner, 1971). Ces caractéristiques nous ont amené à interpréter le réflexe de Moro comme étant un comportement ritualisé de communication non verbale dont la signification est une demande d'être pris dans les bras (Rousseau, *et al.*, 2017). A l'appui de cette hypothèse, beaucoup de mères prennent leur bébé dans les bras quand elles le voient exécuter un réflexe de Moro. Ce réflexe est aussi un exemple de MID. Son exécution montre en effet que le nouveau-né est, d'une part, capable de percevoir dans son environnement des éléments susceptibles de répondre à l'appétence qui l'anime et d'autre part, qu'il est équipé des structures anatomiques et de la coordination des mouvements nécessaires à l'exécution de gestes motivés par cette appétence, le besoin de proximité de sa mère ou d'un autre *caregiver* exprimé par une demande d'être pris dans les bras.

L'association significative entre le réflexe de Moro et le placement du nouveau-né en décubitus dorsal *versus* décubitus latéral sur la mère au moment de la naissance ($p=0,002$) amène la question de la valeur de ce réflexe pour la survie. Aux débuts de l'humanité et encore actuellement dans certaines populations lignagées, les mères accouchent assises par terre (Eibl-Eibesfeldt, 1989, figure 2.9.). Les nouveau-nés sont ainsi exposés à une multitude de dangers, froid, prédateurs, serpents, insectes, araignées, scorpions qui jonchent le sol. Avant qu'ils soient capables de se déplacer par eux-mêmes, tendre les bras et ouvrir les yeux vers la mère en criant est sans doute la meilleure manière d'échapper à ces dangers. Le réflexe de Moro peut ainsi être interprété comme un comportement de fuite (*flight*) du système PEUR lorsqu'il est déclenché par le stress de la naissance ou par un pédiatre lors de l'examen néonatal. Il peut aussi être interprété comme une réaction du système PANIQUE/DEUIL lorsqu'il est séparé de sa mère (Rousseau, *et al.*, 2017) et devrait être ajouté aux comportements d'attachement proposés par Bowlby (1978).

Frapper du poing

Le mouvement d'élévation d'un bras suivie de l'abaissement brusque du poing sur le corps de la mère accompagné d'un cri est observé chez 5 des 22 nouveau-nés du groupe actif et 2 des 4 nouveau-nés du sous-groupe immobilité B. Ce geste peut être interprété comme un comportement d'agression (*fight*) du système PEUR. Cette interprétation a soulagé la culpabilité de plusieurs mères qui se demandaient ce qu'elles avaient pu mal faire pour que leur bébé les «*frappe*» peu après la naissance.

Premiers cris

Le premier cri a lieu après la première inspiration chez tous les nouveau-nés (14,8 s versus 3,7 s, $p=0,001$) après T0 et non en même temps comme le prétend une croyance tenace.

Selon l'interprétation qui leur est donnée actuellement, les cris sont des signaux d'appel dont l'intensité est proportionnelle au degré de détresse du nouveau-né et du jeune enfant (Barr, Hopkins & Green, 2000). Chez le nouveau-né, ils seraient déclenchés par le système émotionnel PEUR si l'on considère qu'ils sont provoqués par l'arrivée soudaine dans un environnement totalement différent du milieu intra-utérin et/ou par le système émotionnel PANIQUE/DEUIL si l'on pense qu'ils sont causés par le besoin de la proximité de la mère. Leurs effets sont d'activer chez les humains les zones du cerveau qui gèrent les comportements d'interaction et de *caregiving*. L'état dépressif de la mère ou un trauma non résolu de son enfance peut émousser ses réponses aux signaux de détresse de son enfant (Kim P., *et al.*, 2016).

La corrélation très significative entre le délai avant le premier contact œil à œil et la durée des premiers cris ($p=0,001$) souligne l'importance du premier échange des regards dans l'apaisement du nouveau-né et confirme que qu'il s'agit d'un comportement d'attachement qui doit être ajouté à ceux énumérés par Bowlby (1978) comme l'a proposé Robson (1967).

Réactions de défense passive du nouveau-né

Collapsus hypotonique au T0

L'immobilité hypotonique des 5 nouveau-nés du sous-groupe immobilité A était accompagnée d'un ralentissement profond et irrégulier suivi d'une accélération progressive des battements du cordon ombilical avant un sursaut. Ces symptômes ont été interprétés dans une première publication comme une réaction physiologique à l'acidose (Rousseau

et al., 2014), mais ils sont aussi caractéristiques d'une intense réaction de défense passive contrôlée par le système nerveux parasympathique (Hagenaars, *et al.*, 2014). Bien que des mesures du pH du sang du cordon ombilical n'aient pas été réalisées dans cette étude, le collapsus de ces 5 nouveau-nés pourrait avoir été déclenché par l'amygdale qui possède des détecteurs très sensible à l'acidose (Ziemann, *et al.*, 2009).

Immobilité tonique

L'état d'immobilité qui fait suite au collapsus des nouveau-nés du sous-groupe immobilité A et au réflexe de sursaut de ceux du sous-groupe immobilité B est difficile à dénommer. De nombreux termes ont en effet été utilisés pour désigner la réaction d'immobilisation de la plupart des animaux à l'approche d'un prédateur depuis la description qu'en a faite Darwin en utilisant les termes de *feigned death* (la mort feinte). Parmi ces termes, celui d'immobilité tonique (IT) a été retenu plutôt que celui de « figement » (*freezing*) parce qu'il s'agit d'un terme descriptif qui correspond au visage figé et aux yeux ouverts des 9 nouveau-nés qui étaient dans cet état (figure 2, photo B). L'IT serait un état d'indécision entre des réactions de défense active et passive. Cette hypothèse est basée sur l'activation simultanée des deux composantes du système nerveux autonome pendant l'IT, l'ortho- et le para sympathique, (Hagenaars, *et al.*, 2014) et sur la présence de fibres nerveuses des deux systèmes dans le nerf vague (Porges, 2003). Elle permet de comprendre le passage rapide de réactions de défense active, s'enfuir, combattre (*flight, fight*), à des réactions de défense passive, IT, collapsus, et *vice versa* qui s'est produit chez les 4 nouveau-nés du sous-groupe 2B comme cela peut se produire chez les animaux lors de l'attaque d'un prédateur et chez les humains lors d'une agression sexuelle (Kozłowska, *et al.*, 2015). L'hypothèse qui considère les réactions d'IT du nouveau-né comme des réactions de défense face au danger permet aussi d'expliquer la relation significative ($p=0,031$) avec le séchage intensif par la soignante. Le nouveau-né pourrait ressentir la préhension liée à ce mode de séchage comme l'agression d'un prédateur.

Collapsus néonatal précoce

L'observation réalisée dans le cadre de cette étude permet de proposer une hypothèse basée sur la cascade des réactions de défense au danger pour comprendre les mécanismes pathogéniques du collapsus néonatal précoce qui restent partiellement inexpliqués (Herlenius et Kuhn, 2013). Le nouveau-né de cette étude a d'abord réagi par des réponses de

défense active, sursaut, cris, Moro, avant de s'immobiliser en IT pendant 8 secondes, puis d'avoir à nouveau des réponses de défense active, sursaut, cris, Moro. Il n'était peut-être pas endormi en peau à peau comme on le croit, au moment où il est entré en collapsus. Il pourrait avoir été en état d'immobilité tranquille (*quiescent immobility*) qui serait une période de récupération nécessaire après un stress aigu et qui serait pathologique lorsqu'elle dure longtemps (Kozłowska, *et al.*, 2015). Dans cet état, il y aurait une augmentation de la réactivité du système PEUR consécutive au SPM (Reynolds, *et al.*, 2013) et aggravée par la réaction d'IT à la naissance. Le déclencheur du collapsus pourrait être l'acidose qui résulte d'une position asphyxiante en décubitus ventral ou latéral qui favorise la réinspiration du gaz carbonique (CO₂) expiré et le déclenchement d'une intense réaction de l'amygdale (Ziemann, *et al.*, 2009). Cette hypothèse complète celle de l'analogie avec le Triple Risque de MSN proposée par Herlenius et Kuhn (2013) en la formulant de la manière suivante : 1) des modifications épigénétiques du contrôle cardio-respiratoire induites *in utero* par le SPM ; 2) une période sensible pendant la phase de récupération de réactions de défense négative au stress de la naissance, 3) une position asphyxiante qui entraîne une acidose et le déclenchement du collapsus par l'amygdale.

Schéma hypothétique des premiers comportements du nouveau-né à la naissance

Les premiers comportements des 31 nouveau-nés de cette étude feraient partie de la cascade des réactions de défense du système émotionnel PEUR face au stress de la naissance. Ces réactions se succèdent de trois manières différentes que l'on peut résumer dans un schéma (tableau 4).

1. Groupe actif (N=22). Réactions de défense active : réflexe de sursaut, cris, réflexe de Moro, frapper, s'agripper.
2. Sous-groupe immobilité A (N=5). Réactions de défense passive (collapsus, IT) suivies de réactions de défense active (réflexe de sursaut, cris, réflexe de Moro), éventuellement suivies d'une période d'immobilité tranquille avec risque de collapsus néonatal ultérieur.
3. Sous-groupe immobilité B (N=4). Permutation rapide entre des réactions de défense active (réflexe de sursaut, cris) et une réaction de défense passive (IT), puis vers des défenses actives (cris, réflexe de Moro), éventuellement suivies d'une période d'immobilité tranquille avec risque de collapsus néonatal ultérieur.

Tableau 4. Schéma hypothétique de la cascade des premiers comportements du nouveau-né à la naissance

Degré de danger	<i>Defense system</i>	Physiologie	Comportements du nouveau-né
Sécurité	<i>Non active</i>	Contrôle par le système nerveux autonome	Sommeil Somnolence Corps détendu
Danger éloigné	<i>Arousal</i> <i>Orienting</i>	Système nerveux orthosympathique	Yeux ouverts Eveil, recherche
Approche – d'un prédateur – d'un danger Naissance Acidose Stress prénatal Séchage vigoureux Acidose sévère Stress prénatal	<i>Active Defenses</i> <i>Flight or fight</i> <i>Freezing</i> <i>Tonic Immobility</i>	Catécholamines Tachycardie Hypertension Permutations instantanées entre les systèmes nerveux ortho- et parasympathiques Cortisol Bradycardie Hypotension Ralentissement métabolique	↑ Réflexe de sursaut Cris Réflexe de Moro Expressions de détresse Frapper Figement Immobilité tonique ↓ Collapsus hypotonique
Après le danger ou une forte émotion	<i>Quiescent Immobility</i>	Système nerveux parasympathique ?	Immobilité de récupération

Synthèse d'après Baldwin, 2013; Hagenaars, *et al.*, 2014; Kozłowska, *et al.*, 2015.
 Les mots anglais sont écrits en italique.

Stress prénatal maternel, réactions de défense passive du nouveau-né et résilience

L'association significative trouvée entre les réactions de défense passive du nouveau-né et le SPM ($p=0,015$) suggère que le collapsus et/ou l'IT seraient un des premiers signes cliniques du SPM après la naissance. Cette association n'est qu'une corrélation, mais elle cadre avec l'un des mécanismes physiopathologiques les mieux connus des effets délétères du SPM sur la santé physique et mentale dans le cours de la vie : l'élévation du taux de cortisol induit dans le cerveau du fœtus des altérations épigénétiques qui dérèglent le fonctionnement de l'axe HSS (Reynolds, *et al.*, 2013) et les circuits du système de l'ocytocine (Feldman, 2016). A la naissance, ces effets délétères pourraient être aggravés par les réactions de défense passive qui sont elles-mêmes associées à des risques de développement de troubles psychiatriques comme l'état de stress post-traumatique (ESPT), les phobies et les personnalités borderline (Hagenaars, *et al.*, 2014).

Les conséquences néfastes du SPM et/ou des réactions de défense passive à la naissance sur le développement de l'enfant peuvent heureusement être atténuées. Pendant la grossesse, le soutien social perçu peut diminuer l'excès de passage transplacentaire du cortisol des mères stressées (La Marca, *et al.*, 2013) et protéger ainsi le fœtus des modifications épigénétiques induites dans le cerveau par l'excès de cortisol. Nous avons vu plus haut que les caresses affectueuses données au fœtus à travers la paroi de l'abdomen maternel pourraient aussi avoir un rôle protecteur car elles libèrent de l'ocytocine, des endorphines, de la dopamine et de la sérotonine (McGlone, *et al.*, 2014) et donnent à l'enfant un tempérament significativement plus facile à l'âge de 3 mois ($p < 0,001$) (Wang, *et al.*, 2015).

Les possibilités de résilience après la naissance ont été étudiées par plusieurs recherches longitudinales. Un environnement affectif de qualité peut réduire la réactivité du système PEUR dérégulé par le SPM (Bergman, *et al.*, 2008). Aux Etats-Unis, un programme de visites à domicile de familles très précarisées réalisées par des professionnels pendant la grossesse et les premières années qui suivent la naissance donne des résultats intéressants qui se poursuivent pendant 9 ans : moins de grossesses non désirées, plus grande stabilité du couple, moins d'usage de substances et d'emprisonnement des mères et, chez les enfants, une meilleure scolarité, moins de comportements agressifs par rapport à ceux du groupe contrôle (Olds, *et al.*, 2007). En France, la recherche-action CAPEDP réalisée sur un modèle analogue augmente le pourcentage d'attachement sécure ou diminue celui de l'attachement désorganisé de l'enfant (Tereno, *et al.*, 2017). Les mères dépressives qui caressent leur enfant et celles qui s'engagent dans des jeux en position de face-à-face favorisent la résilience neuronale de leur enfant en diminuant le taux de méthylations qui se sont formées pendant la grossesse sous l'influence de leur dépression (Murgatroyd, *et al.*, 2015).

Premières interactions mère-père – nouveau-né

Des gestes d'apaisement ?

Le premier geste de toutes les mères de cette étude est de tendre rapidement les mains de part et d'autre de leur bébé. La rapidité de l'exécution de ce geste permet de l'interpréter comme un réflexe inné de défense active du système PEUR face au danger auquel est exposé leur bébé au moment de la naissance et/ou de protection du système SOIN comme le suggèrent les exclamations de plusieurs mères lorsqu'elles tendent

les mains vers leur bébé: «*Faites attention! Ne le laissez pas tomber!*». Les gestes subséquents des mères, rapprocher le bébé vers le haut de leur corps, l'envelopper d'un bras ou d'une main, se pencher sur son visage, le caresser, lui parler d'une manière apaisante et le bercer ont été interprétés comme des comportements maternels instinctifs (Klaus et Kennell, 1982) qui seraient déclenchés par le système SOIN. Ils correspondent à ceux décrits en milieu hospitalier, mais différent de ceux observés lors d'accouchements en milieu rural ou à domicile où beaucoup de mères prennent directement leur bébé dans les bras (Klaus et Kennell, 1982).

Parmi les 31 mères de l'étude, 25 seulement adressent des paroles à leur nouveau-né après un délai de 3,5 minutes en moyenne après T0. Ce délai paraît fort long étant donné que les paroles apaisantes semblent avoir un effet positif sur le délai avant le premier contact œil à œil ($p=0,060$). Les autres gestes, les caresses et l'inclinaison de la mère sur le visage de son enfant, n'ont pas d'effet sur la durée des premiers cris (respectivement $p=0,629$ et $p=0,741$) et ni sur le premier contact œil à œil ($p=0,223$ et $p=0,913$).

Pendant la durée de l'étude, quelques mères ont directement pris leur bébé dans les bras en lui parlant mais aucune n'a pu être filmée. La rareté de ce comportement s'explique sans doute par leur position en décubitus dorsal sur la table d'accouchement et par les interventions de l'obstétricien et/ou de la soignante pour déplacer le nouveau-né, le sécher ou contrôler ses gestes. Cette rareté est un argument en faveur de l'opinion de Klaus et Kennell (1982) selon laquelle les routines des maternités occidentales inhibent les premières réactions instinctives des mères lors de la perception de stimuli sensoriels qui déclenchent le *bonding*.

Le rôle de l'odeur

L'une des mères qui, aussitôt accouchée, avait saisi son bébé dans les bras confie lors d'une interview: «*Les souvenirs que j'ai, c'est vraiment le contact de sa peau, l'odeur, et je pense qu'elle me sentait aussi. Je suppose qu'elle était habituée à mon odeur parce qu'elle se cachait dans mon cou. C'était vraiment ça, le toucher et l'odeur qu'elle avait! Et ça, ça restera aussi tout le temps. Je crois que c'est à ce moment-là que je suis devenue maman*». Dans plusieurs vidéos, un papa hume la tête de son bébé après l'avoir pris dans les bras et s'exclame en se tournant vers la caméra: «*Ça fait du bien!*».

Ces observations montrent que les pères comme les mères sont sensibles à l'odeur de leur enfant nouveau-né et à celle du liquide amniotique dont il est imprégné. Elles confirment l'hypothèse de leur rôle dans l'établissement du *bonding* (Schaal et Marlier, 1998). L'odeur du nouveau-né active en effet les centres neuronaux de la récompense et du plaisir, catalyse le *bonding* mère-enfant et débloque les zones du cerveau qui gèrent les comportements de *caregiving* comme le fait l'aspect séduisant du visage du nouveau-né (*Kindchenschema*) décrit par Lorenz en 1943 (Kringelbach, *et al.*, 2016).

Placer la tête du nouveau-né dans le creux du cou lui permet de reconnaître et de distinguer sa mère de toute autre personne grâce aux substances volatiles qui émanent de son creux axillaire (Vaglio, 2009), première étape indispensable à l'établissement de liens entre deux individus (Feldman, 2016). L'apaisement du nouveau-né lorsqu'il perçoit l'odeur de sa mère (Rousseau, 2001) est une étape importante dans l'établissement de l'attachement. Selon Porges (2003), il s'agirait d'une «immobilité sans peur», différente des réactions d'immobilité du système de défense passive contre le danger. Cet état s'installe lorsque l'environnement est perçu comme sécurisant et serait nécessaire à l'établissement de liens sociaux.

Ces données devraient amener à déconseiller l'accouchement dans l'eau car, à côté des risques bien établis d'inhalation de l'eau de la baignoire et de mort néonatale, la dilution des odeurs voire l'introduction de substances olfactives étrangères risque de réduire leur rôle dans l'identification mutuelle mère / nouveau-né et la formation des liens d'attachement et de *bonding*. Le bain de dilatation pour soulager la douleur des contractions utérines devrait éviter l'immersion des aisselles de la mère étant donné qu'elles sont le siège de l'émission de substances volatiles qui permettent au nouveau-né de l'identifier rapidement. La pratique du premier bain peu après la naissance devrait aussi être évitée pour ne pas supprimer l'odeur du liquide amniotique à laquelle les parents sont sensibles (Schaal et Marlier, 1998).

Les effets des caresses

L'observation de plusieurs vidéos constate que les caresses des mères n'ont pas toujours un effet apaisant et ne semblent pas avoir d'effet positif sur la durée des cris ($p=0,629$). Ces données peuvent s'expliquer par le fait que, dans l'espèce humaine, les caresses véhiculées vers le cerveau par les fibres nerveuses du groupe C ne sont pas toujours des

sources de plaisir, d'apaisement et de renforcement des liens sociaux (McGlone, *et al.*, 2014). Elles peuvent être des sources de déplaisir en fonction des taux d'endorphines, d'ocytocine, du contexte émotionnel et du caractère agréable ou désagréable des stimuli perçus par d'autres canaux sensoriels (Ellingsen, *et al.*, 2016). Il est possible que les caresses des mères n'apaisent pas leur bébé quand elles sont agitées, stressées et/ou quand les professionnels qui les entourent le sont aussi. L'effet du toucher affectueux peut aussi être modulé au niveau de l'insula par des signaux olfactifs comme ceux de la peur qui sont émis par les glandes sudoripares du creux axillaire et se transmettent rapidement entre les humains (de Groot, *et al.*, 2015).

Les comportements instinctifs du système SOIN des mères ne sont pas seulement inhibés ou contrariés à la naissance par les routines obstétricales. Comme mentionné plus haut, ils peuvent aussi être influencés par l'évolution psychique de la femme pendant la grossesse (Stern, 1997) et par la transmission intergénérationnelle des effets du stress des débuts de la vie qui peuvent entraver le développement du cerveau maternel par des altérations épigénétiques (Julian *et al.*, 2017; Kim *et al.*, 2016; Toepfer, *et al.*, 2017).

Etape 2. Premiers échanges des regards

Le mouvement stéréotypé d'ouverture et de fermeture des yeux des nouveau-nés qui débute quelques secondes à plusieurs minutes après la naissance est couramment interprété comme un réflexe d'éblouissement à la lumière. Cette interprétation est inexacte car ce mouvement des yeux est l'inverse de celui de l'éblouissement. L'observation attentive montre en effet que les yeux du nouveau-né sont d'abord fermés, s'ouvrent puis se ferment avant de s'ouvrir à nouveau avec une élévation des sourcils caractéristique du comportement de recherche par le regard chez l'enfant (Jones et Konner, 1971).

Les vidéos de cette étude montrent que le contact œil à œil peut s'établir très rapidement lorsque le visage du nouveau-né et celui du parent se trouvent en position de face-à-face. Parmi les théories proposées pour expliquer cette rapidité, celle retenue actuellement repose sur l'existence chez le nouveau-né humain d'un biais attentionnel inné pour des rayures contrastées horizontales plutôt que verticales dans la partie supérieure d'une image, comme celles du visage humain (*the top-heavy bias*). Ce biais lui permet d'établir un contact œil à œil en quelques fractions de secondes, surtout si le visage rencontré engage

un regard mutuel (Simion et Giorgio, 2015). A cette théorie du *the top-heavy bias*, il convient d'ajouter que le nouveau-né humain est équipé de MIDs (Lorenz, 1984). Cette propriété innée lui permet de détecter des éléments de son environnement comme l'odeur, la voix, la structure du visage de sa mère, et de modifier l'orientation de ses yeux, pour satisfaire l'appétence qui le motive, sans doute la rencontre du regard d'une autre personne comme l'indique l'apaisement qui se produit lorsque ce regard est accueillant.

L'état du nouveau-né à la naissance semble aussi avoir un rôle dans le premier contact œil à œil. L'orientation de son regard vers le visage de sa mère ($p=0,007$) est en effet plus tardive chez ceux qui ont été en collapsus au T0 ($p=0,031$). Ce retard pourrait s'expliquer par l'impossibilité de s'engager dans des liens sociaux aussi longtemps que les réactions de défense activées lors de la naissance ne sont pas apaisées (Porges, 2003). Le collapsus est en effet la plus profonde des réactions de défense (Hagenaars, *et al.*, 2014) et sans doute la plus longue à s'apaiser avant que le comportement stéréotypé de recherche par le regard puisse s'orienter vers le visage et les yeux d'une personne humaine.

Côté parents, le regard des mères et celui des pères sont attirés par l'aspect séduisant de son visage (*Kindchenschema*), sans doute orienté par l'odeur du liquide amniotique dont il est recouvert à la naissance (Schaal et Marlier, 1998). L'aspect du visage du nouveau-né n'est cependant pas toujours attirant, notamment lorsque existe une malformation même minime. Les parents ont alors besoin d'être accompagnés dans leur épreuve comme l'ont recommandé Klaus et Kennell (1982).

L'action combinée de ces deux comportements, l'orientation de la recherche des yeux du nouveau-né vers une personne et l'inclinaison du parent vers son visage, est sans doute la condition nécessaire à la réussite du premier échange des regards dans l'établissement d'une rencontre intersubjective, mais elle n'est pas suffisante. La persistance des cris des nouveau-nés qui ont des régurgitations indique qu'ils doivent être dans un état suffisant de réceptivité pour accepter le regard qui se penche sur eux. Les cris et le visage de détresse, le détournement de la tête et des yeux de ceux dont la mère est agitée, préoccupée ou détourne la tête, montrent que le parent doit aussi être disponible pour accepter la rencontre du regard de son enfant. Le détournement de la tête et des yeux du nouveau-né lorsque le parent n'est pas émotionnellement disponible permet de poser l'hypothèse que ce comportement inné peut se développer vers un comportement plus élaboré, le « retrait

relationnel» qui permet de repérer la dépression du jeune enfant et qui a servi de base au développement de l'échelle Alarme détresse bébé (ADBB) (Guedeney et Fermanian, 2001).

Effets de la première rencontre des regards sur les parents

Le thème le plus abordé par les mères lors des interviews est le pouvoir de séduction du premier regard de leur enfant. Elles disent être tombées amoureuses de «*cet enfant-là*» à l'instant du premier échange des regards. Leurs témoignages concordent avec plusieurs données des neurosciences. La présentation de photos du visage de leur enfant active chez les mères les centres nerveux de la récompense et désactive ceux liés aux émotions négatives et au jugement social de la même manière que chez de jeunes amoureux qui contemplent des photos du visage de leur partenaire (Bartels et Zeki, 2004). Chez les mères qui ont développé un attachement sécure pendant leur petite enfance, la vision d'émotions positives sur le visage de leur enfant active les régions de leur cerveau riches en dopamine et en ocytocine. La présentation de photos de diverses émotions du visage de leur enfant, sourire ou détresse, active les régions de leur cerveau qui gèrent des comportements de *caregiving* adéquats, sauf chez les mères déprimées, en état de stress traumatique non résolu ou consommatrices de substances addictives qui peuvent réagir par la colère, l'indifférence, voire la maltraitance physique en réponse aux cris de leur enfant (Kim P., *et al.*, 2016).

Le deuxième thème le plus souvent abordé par les mères est celui de la transformation de leur identité de femme en celle de mère à l'instant de premier échange des regards avec leur enfant. Le troisième thème est celui de la responsabilité dont elles se sentent investies pour le reste de leur vie. Le regard de leur enfant activerait le système émotionnel SOIN qui gère les comportements de *caregiving* (Feldman, 2016). Les interviews des pères abordent les trois mêmes thèmes en utilisant souvent des mots plus forts que ceux des mères. Ils parlent de choc, de coup de foudre, voire de tremblement de terre, et insistent plus que les mères sur la responsabilité dont ils se sentent investis envers leur enfant.

Plusieurs couples ont confié que le lien avec leur bébé est plus fort chez celui des deux partenaires qui a été le premier à rencontrer son regard. Certaines mères avouent avoir été jalouses du père de l'enfant parce que le lien avec leur bébé était plus fort chez lui que chez elles. La simple explication du caractère normal de cette différence suffit à les apaiser. Une autre mère confie qu'elle a été *dépossédée* de son enfant

par sa propre mère lors d'un accouchement précédent pratiqué par césarienne. Sa mère avait été la première à le prendre dans les bras et à rencontrer son regard.

Effets de la première rencontre des regards sur le nouveau-né

Le témoignage filmé d'un père qui a pris sa fille dans les bras quelques minutes après sa naissance souligne l'importance de la réactivité du parent lors du premier regard de son enfant. Il raconte : « *Ma fille m'a regardé et j'ai vu dans son regard... une petite fille qui se demandait si j'étais son ami ou son ennemi. Quand elle a compris que je lui parlais, que j'étais près d'elle, son regard est devenu plus doux car au début, son regard était plus apeuré, dépaysé, perdu. Là, j'ai compris que nous étions père et fille. Et cela a été une grande joie.* » Les paroles de ce père suggèrent qu'il s'est senti évalué par sa fille. Ce sentiment concorde avec une hypothèse récente qui avance que le nouveau-né humain dispose dès la naissance d'un certain degré de théorie de l'esprit, ce qui veut dire qu'il considère les autres comme des êtres animés d'intentions. Cette hypothèse se base sur l'importance grandissante du contact œil à œil au cours de l'évolution des espèces dans l'évaluation des intentions d'un autre individu lors de rencontres dans des situations stressantes (Tsoukalas, 2017).

Nous avons vu plus haut que le premier contact œil à œil avec la mère n'est pas toujours apaisant pour le nouveau-né. Il peut être suivi de cris de détresse lorsque qu'elle détourne le regard ou qu'elle est agitée par des émotions qui la rendent indisponibles. L'interprétation de cette détresse du nouveau-né se trouve sans doute dans sa capacité d'évaluer les intentions d'autrui qui lui vient de celle d'imiter les expressions faciales d'autrui et de ressentir les émotions qui y sont exprimées grâce aux neurones miroirs fonctionnels dont il est équipé dès la naissance (Marshall et Meltzoff, 2014). Cette interprétation pourrait aider à déconstruire des croyances qui règnent encore et qui recommandent « *De ne pas regarder les bébés dans les yeux pour ne pas les faire pleurer!* ».

Un premier sourire social

A côté de l'apaisement qui peut être le résultat des échanges de regards avec un parent, quelques vidéos montrent un autre effet, un sourire particulier qui apparaît sur le visage de quelques nouveau-nés. Moins d'une demi-heure après la naissance, une mère s'exclame pendant que sa fille a

les yeux fixés dans les siens et que son visage s'éclaire d'un léger sourire : « Elle ne me lâche pas des yeux ! ». Lors d'une interview, un père ajoute qu'à cet instant, il a vu un éclat dans les yeux de son enfant et apparaît un sourire sur son visage. Le codage de ce sourire à l'aide du FACS note la contraction simultanée de deux muscles, le muscle grand zygomatique qui élève vers l'extérieur le coin de la bouche (AU 12) et le muscle orbiculaire des paupières qui élève la joue et forme un bourrelet au niveau de la paupière inférieure (AU 6). Ce sourire est particulier parce qu'il ne peut apparaître que sur un visage animé par la joie, le plaisir. Il a été décrit et interprété pour la première fois en 1862 par le médecin français Guillaume Duchenne de Boulogne bien connu pour sa découverte de la myopathie qui porte son nom. En son honneur, Paul Ekman qui a redécouvert ce sourire 100 ans plus tard a proposé de le dénommer *Duchenne Smile* (sourire de Duchenne) (Ekman, *et al.*, 1990). Le sourire social de plaisir pourrait donc apparaître plus tôt que le délai généralement admis de 4 à 6 semaines après la naissance.

Le développement du lien qui s'établit par le regard, celui de l'amour, est sans doute déclenché par le système émotionnel AMOUR PASSION qui intervient à la naissance et pendant la petite enfance en association avec le système SOIN pour assurer la survie de l'enfant et à partir de la puberté pour la transmission de la vie (Panksepp et Biven, 2012). Par la force addictive liée de la dopamine et des endorphines qui lui sont associées, l'amour viendrait compléter et renforcer le lien de sécurité et d'apaisement qu'est l'attachement.

Etape 3. Allaitement maternel

La description des comportements des nouveau-nés de cette étude lorsqu'ils sont en peau à peau sur leur mère se différencie de celle proposée par Widström, *et al.* (2011) pendant la quatrième phase qualifiée d'active. Le geste de lancer une main vers l'aréole d'un sein est accompagné d'un mouvement de la tête et des yeux vers le visage de la mère. Il n'est pas suivi d'un retour de la main vers la bouche comme l'ont rapporté ces auteurs qui l'ont interprété comme une intention du nouveau-né de se communiquer les odeurs qui émanent du mamelon pour stimuler sa recherche du sein. Une seconde différence est l'absence de description du mouvement répété de large ouverture de la bouche associée à une rotation de la tête et des yeux vers le visage de la mère.

La répétition, l'amplitude, l'exécution stéréotypée, l'absence de fonction physiologique de ces deux comportements, jeter la main vers

le sein, orienter la tête et les yeux vers le visage de la mère permettent de proposer une interprétation différente de celle de Widström, *et al.* (2011). Ces gestes présentent les caractéristiques du processus de la ritualisation qui en fait des comportements intentionnels de communication (Jones et Konner, 1971 ; Eibl-Eibesfeldt, 1989). En indiquant le mamelon par le geste de la main orienté par la phéromone qui s'en dégage, en tournant la tête et en ouvrant largement la bouche en direction de sa mère, il lui signale à la fois qu'il a faim et qu'il a besoin d'être aidé pour se nourrir. Cette interprétation est confirmée par les exclamations de plusieurs mères qui en présence de ces comportements se sont écriées «*Ah! Tu as déjà faim!*», se sont assises, ont pris leur bébé dans les bras et lui ont donné le sein et par les remarques de sages-femmes qui leur disent «*Mais il a faim votre bébé!*» avant de les aider à s'asseoir et à donner le sein à leur bébé.

La fréquente réussite de la première mise au sein lors de l'émission de signes de faim par le nouveau-né semble indiquer l'existence d'un moment favorable au début de l'allaitement maternel. Les faibles résultats de la campagne IHAB (Moore, *et al.*, 2016) pourraient en partie s'expliquer par les instructions qui imposent aux mères de laisser leur bébé trouver seul le sein et inhiberaient des comportements maternels innés comme le font d'autres routines des maternités occidentales (Klaus et Kennell, 1982).

L'existence d'alternances de tétées et de contacts œil à œil entre la mère et le nouveau-né a conduit à conseiller aux mères d'être attentives et de répondre à la recherche du regard de leur bébé pendant l'allaitement au sein. Le suivi de ce conseil a soulagé de nombreux engorgements mammaires et favorisé la poursuite de l'allaitement maternel. L'hypothèse qui émane de ces observations est une amélioration de la synchronisation entre, d'une part, la tétée et la déglutition du nouveau-né et, d'autre part, l'éjection du lait par les canaux galactophores de la mère. Il se pourrait aussi que le détachement du mamelon observé lors de l'ouverture de la bouche qui accompagne l'arrêt de la tétée diminue le risque de crevasses, mais cette hypothèse demande à être vérifiée.

Quelques jours après être sorties de la maternité, des mères qui avaient décidé de ne pas allaiter ont ressenti un gonflement des seins et constaté un écoulement de lait pendant qu'elles conversaient les yeux dans les yeux avec leur bébé. Après vérification de l'innocuité du produit qu'elles avaient reçu pour inhiber la lactation, elles ont nourri

leur bébé au sein pendant de long mois. Ces observations permettent de souligner que les attouchements du mamelon par le nouveau-né et la tétée ne sont pas les seuls stimuli qui interviennent dans la montée laiteuse. Elles rappellent que les interactions et les échanges de regards mère-enfant ont le rôle le plus important dans la libération d'ocytocine et la réussite de l'allaitement au sein (Feldman, 2016).

Implications

Implications pour l'éducation à la naissance et à la parentalité

Les couples qui attendent un enfant devraient être informés que les premières réactions du nouveau-né sont des réflexes de peur et celles des mères des réflexes de protection et d'apaisement. Pour les mères, ces données impliquent la nécessité de se préparer à être émotionnellement disponibles le jour de la naissance et, si elles ne le sont pas, de se faire accompagner par les professionnels pour pouvoir libérer leurs gestes instinctifs d'apaisement et remplir ainsi la première fonction parentale qui est l'établissement des liens du *bonding* et de l'attachement nécessaires à la survie et au développement de l'enfant. Pour les pères, ces données demandent qu'ils soient disposés à soutenir leur compagne au moment de l'accouchement et préparés à la remplacer lorsqu'elle n'est pas physiquement ou émotionnellement disponible.

Le rôle du premier échange des regards dans l'apaisement du nouveau-né et le déclenchement d'une relation amoureuse devrait être souligné parce que l'acceptation du premier regard de leur enfant demande aux parents une disponibilité émotionnelle totale. Plusieurs vidéos montrent en effet la détresse du nouveau-né lorsque la mère est agitée, préoccupée par des événements de vie ou qu'elle détourne le regard lors du premier contact œil à œil.

Le pourcentage élevé des mères de cette étude qui ne s'adressent pas à leur bébé (30 %) et le long délai qu'elles mettent ~~attend~~ avant de lui parler (3,5 minutes) sont des indices d'un manque de connaissance de l'importance de la parole dans les interactions parents-enfant. Le rôle de la voix de la mère adressée à son bébé pendant la grossesse devrait être souligné étant donné la préférence qu'il marque pour cette voix à la naissance (Lee et Kisilevsky, 2014).

Les futures mères devraient aussi être instruites de l'existence de signes de faim émis par le nouveau-né et de la facilité de la première

Résumé

La première partie de cet article résume les recherches réalisées sur les comportements d'attachement de l'enfant à la mère et/ou au père et de *bonding* des parents à l'enfant ainsi que sur les interactions neurobiologiques qui ont lieu pendant la grossesse et à la naissance entre la mère et son enfant.

La seconde partie présente les données d'une étude microanalytique de 31 vidéos des premières interactions enfant-parents qui construisent les liens émotionnels enfant-parents en trois étapes lors de la naissance. La première étape est celle de l'attachement et du *bonding* qui résultent d'interactions entre la cascade de réactions de défense du système PEUR du nouveau-né et les réflexes de protection et d'apaisement des système PEUR et/ou SOIN de la mère et/ou du père. Les réactions les plus intenses du nouveau-né, collapsus et immobilité tonique, étaient significativement corrélées au stress prénatal maternel ($p=0,015$) et pourraient en augmenter les risques de troubles du développement physique et mental de l'enfant.

La deuxième étape consiste en échanges de regards qui

mise au sein lorsqu'elles y répondent pendant la période sensible que constitue l'émission de ces signaux. Elles devraient aussi être formées au respect de l'alternance de tétées et d'échanges de regards au cours de l'allaitement et des effets bénéfiques de leur respect dans la prévention et le traitement de l'engorgement mammaire.

Implications pour la pratique clinique

La prise en considération des premiers comportements du nouveau-né comme étant des réactions du système PEUR devrait amener les obstétriciens, gynécologues et sages-femmes à diminuer le niveau de stress des salles de naissance. La corrélation significative trouvée entre l'IT et le frottage énergique pour sécher le nouveau-né ($p=0,031$) devrait faire abandonner cette pratique pour la remplacer par la pose en douceur d'un molleton préalablement chauffé pour éviter la perte de chaleur.

Lors d'un collapsus du nouveau-né au T0 de la naissance, une respiration superficielle très rapide, l'apparition progressive de plaques rosées sur la peau et surtout l'accélération progressive des battements du cordon ombilical sont de bons indicateurs de l'amélioration de son état (Perlman, *et al.*, 2015) dont la prise en considération pourrait éviter des manœuvres inutiles de réanimation. Par contre, le ralentissement progressif des battements du cordon et surtout leur arrêt imposent une réanimation immédiate. La prévention du collapsus néonatal précoce demande le respect des recommandations émises pour prévenir ces accidents : nouveau-né en décubitus dorsal lors du peau-à-peau et surveillance attentive par des professionnels, particulièrement lors de la première mise au sein (Herlenius et Kuhn, 2013).

L'importance des premières interactions entre le nouveau-né et sa mère, parfois son père, dans la construction des liens nécessaires à sa survie à long terme devrait amener à éviter d'entraver leurs comportements par des interventions qui ne sont pas nécessaires à leur santé physique. Le jour de la naissance, les professionnels devraient encourager les mères à libérer leurs réflexes spontanés, particulièrement ceux qui semblent plus efficaces pour apaiser leur bébé : le prendre immédiatement dans les bras si la longueur du cordon ombilical le permet, lui placer la tête dans le creux du cou pour favoriser la perception de leur odeur individuelle, lui caresser le dos, lui parler de manière apaisante et accepter son regard.

Transmission de l'information et pratique en réseau périnatal

La corrélation significative ($p=0,015$) constatée entre le SPM et les réactions de défense passive a des implications éthiques. Les professionnels de l'anténatal devraient transmettre à ceux de la naissance les informations recueillies pendant la grossesse sur les adversités, états dépressifs et toutes formes de stress vécus par les mères de manière à ce qu'ils soient plus attentifs aux risques de réactions de défense passive du nouveau-né. Les professionnels de la naissance devraient à leur tour informer ceux du postnatal des réactions de défense passive de certains nouveau-nés pour qu'ils puissent aider les parents à donner à leur enfant un environnement affectif de qualité qui puisse en atténuer les effets délétères et diminuer ainsi les risques de troubles du développement.

L'absence d'échanges de regards entre le nouveau-né, sa mère et/ou son père ainsi que les signes de détresse du nouveau-né lors de ces échanges à la naissance ou pendant les premiers jours qui la suivent doivent attirer l'attention sur la nécessité d'un suivi car ils indiquent des risques de difficultés dans les interactions nécessaires au développement de l'enfant (Robson, 1967).

Les informations recueillies par les professionnels de l'anténatal et de la naissance devraient être transmises à ceux du postnatal moyennant le respect des règles du secret professionnel, notamment celles qui concernent les deux facteurs de vulnérabilité identifiés par cette recherche, les adversités vécues par les mères pendant la grossesse et les réactions de défense passive du nouveau-né à la naissance. Cette transmission demande une organisation et une formation au travail en réseau pour remédier au morcellement des soins périnataux tel qu'il existe en Belgique et en France afin que les enfants puissent bénéficier des possibilités de résilience exposées plus haut.

Forces et limites de cette recherche

La force de cette étude est l'utilisation combinée de vidéos et d'interviews de parents pour réaliser la première description des interactions entre le nouveau-né, sa mère et son père à la naissance.

Les faiblesses sont la petite dimension de l'échantillon, l'absence de mesure de l'acidité (pH) du cordon ombilical, la réduction du SPM aux adversités rapportées par les mères, l'absence de mesure de leur état émotionnel, le manque de suivi au long terme des enfants, notamment

peuvent apaiser le nouveau-né et déclencher la formation d'un lien amoureux avec sa mère et/ou son père s'ils sont émotionnellement disponibles pour accepter le regard de leur enfant.

L'allaitement au sein peut constituer une troisième étape dans la construction et surtout le renforcement des liens entre la mère et son enfant.

Une première implication de ces données concerne l'éducation anténatale à la parentalité qui devrait informer les parents du rôle des premières interactions à la naissance dans la formation des liens et les préparer, surtout les mères, à être disponibles pour apaiser leur enfant et s'engager dans la rencontre de son regard. Pour les professionnels, une autre implication est de ne pas entraver les premières interactions entre le nouveau-né, sa mère et/ou son père lors de l'accouchement car elles sont constitutives des liens d'attachement et de *bonding*.

Mots-clés

Attachement et *bonding* à la naissance.

Interactions.

Microanalyse.

Réactions de défense face au danger.

Summary

The first part of this article summarizes the research on infant's attachment behaviors to the mother and/or father and parents' bonding behaviors to their infant, and on the neurobiological mother-child interactions during pregnancy and birth.

The second part presents the results of the microanalysis of 31 birth videos and interviews of parents. According to the data of this research, infant-parent emotional ties are built in three steps at birth. The first step is attachment and bonding which result from interactions between a cascade of defense reactions of the newborn's FEAR system and appeasement behaviors of the mother and/or father's FEAR and/or CARE systems. The most intense reactions, collapse and tonic immobility, were significantly correlated with prenatal maternal stress ($p=0.015$) and could increase the risk of child's physical and mental disorders.

The second phase of emotional ties building consists

de ceux qui ont présenté des réactions de défense passive à la naissance. Des recherches ultérieures sont nécessaires pour remédier à ces lacunes et vérifier le bien-fondé des implications qui en résultent.

Conclusion

Cette étude des premiers comportements du nouveau-né humain, de sa mère et de son père comble une lacune de nos connaissances en décrivant trois étapes dans la construction des liens enfant-parents au moment de la naissance.

La première étape est constituée d'interactions entre la cascade des réactions de défense du système PEUR du nouveau-né et les réflexes de protection par les systèmes PEUR et/ou d'apaisement du système SOIN de la mère ou du père. Cette étape peut être considérée comme constitutive du lien d'attachement de l'enfant à la mère selon la théorie proposée par Bowlby (1978) et du lien de la mère et du père à leur enfant, le *bonding* proposé par Klaus et Kennell (1982). Le *bonding* active les comportements de *caregiving* dont la réussite en améliore progressivement la motivation et la qualité par la stimulation répétée des centres de la récompense et du plaisir (Kim P., *et al.*, 2016).

La deuxième étape comprend des contacts œil-à-œil qui ont pour effets d'apaiser les pleurs et d'établir une relation d'amour entre le nouveau-né, sa mère et/ou son père. Cette étape peut se superposer à la première lorsque les premiers échanges des regards ont lieu rapidement après le Temps 0 et que le regard des parents est entièrement disponible.

La troisième étape est l'allaitement au sein qui peut renforcer les liens et dont le début est facilité par la réponse aux signaux de faim émis par le nouveau-né et par le respect de l'alternance des tétées et des échanges de regards.

L'existence de ces trois étapes dans la construction des liens enfant-parents au moment de la naissance demande d'être confirmée par des observations réalisées dans d'autres environnements que celui d'une maternité hospitalière occidentale, dans d'autres ethnies et d'autres cultures que celles des mères recrutées pour cette étude et par la vérification expérimentale des implications formulées pour l'éducation anténatale, la pratique des accouchements et l'accompagnement postnatal des parents et de leurs enfants.

Points à retenir

- Cette étude comble une lacune de nos connaissances et décrit trois étapes dans la construction des liens enfant-parents lors de la naissance :
 - 1) Les premières interactions se produisent entre des réactions du système PEUR du nouveau-né et des réflexes de protection et d'apaisement des systèmes PEUR et/ou SOIN de la mère et du père. Elles construisent le début de l'attachement chez l'enfant et du *bonding* chez les parents.
 - 2) Les premiers échanges des regards peuvent apaiser le nouveau-né et être le début d'une relation amoureuse parents-enfant.
 - 3) La réussite de l'allaitement au sein ne serait pas le *primum movens* mais plutôt la conséquence des liens établis lors des deux premières étapes entre la mère et son enfant.
- La relation significative ($p=0,015$) trouvée entre le stress prénatal maternel (SPM) et les réactions de défense négative du système PEUR du nouveau-né indique que ces réactions pourraient être le premier signe clinique du SPM et pourraient en augmenter les risques d'effets délétères pour le développement de l'enfant.
- Les données de cette recherche ont des implications pour la préparation des parents à la naissance de leur enfant et pour les professionnels de la périnatalité.

Références

- [1] BALDWIN D.V.: « Primitive mechanisms of trauma response: an evolutionary perspective on trauma-related disorders », *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 2013; 37: 1549-1566.
- [2] BARR R.G., HOPKINS B., Green J.A. Crying as a Sign, a Symptom and a Signal. *Clinics in Developmental Med*, 2000.
- [3] BARTELS A., ZEKI S.: « The neural correlates of maternal and romantic love », *Neuroimage*, 2004; 21: 1155-1166.
- [4] BERGMAN K., SARKAR P., GLOVER V., O'CONNOR T.G.: « Quality of child-parent attachment moderates the impact of antenatal stress on child fearfulness », *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 2008; 49: 1089-1098.
- [5] BOWLBY J.: (1969) *Attachement et Perte, volume I. L'attachement*, PUF, Paris, 1978.
- [6] BOWLBY J.: « L'avènement de la psychiatrie développementale a sonné », *Devenir*, 1992; 4: 7-31.
- [7] CYRULNIK B.: *Sous le signe du lien*, Hachette, Paris, 1989.
- [8] DE GROOT J.H., SMEETS M.A., SEMIN G.R.: « Rapid stress system drives chemical transfer of fear from sender to receiver », *PLoS One*, 2015; 10: e0118211.
- [9] DELAISI DE PARSEVAL G.: *La Part du père*, Seuil, Paris, 1981.
- [10] DIPIETRO J.A., COSTIGAN K.A., VOEGTLIN K.M.: « Studies in fetal behavior: revisited, renewed, and reimagined », *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 2015; 80 (3): vii; 1-94.
- [11] EIBL-EIBESFELDT I.: *Human Ethology*, Aldine de Gruyter, New York, 1989.
- [12] EKMAN P, FRIESEN WV. The facial action coding system. Palo Alto: Consulting Psychologist Press, 1978.
- [13] EKMAN P., DAVIDSON R.J., FRIESEN W.V.: « The Duchenne smile: emotional expression and brain physiology II », *Journal of Personality and Social Psychology*, 1990; 58: 342-353.
- [14] ELLINGSEN D.M., LEKNES S., LOSETH G., WESSBERG J., OLAUSSON H.: « The neurobiology shaping affective touch: expectation, motivation, and meaning in the multisensory context », *Frontiers in Psychology*, 2016; 6: 1986.

of gaze exchanges that may trigger love ties between the newborn, his mother and/or his father if they are available to each other. Breastfeeding can be a third step in constructing and especially strengthening the emotional links between the mother and her child.

A first implication of these data concerns antenatal education to parenthood. Parents, especially mothers, should be prepared to be emotionally available to soothe their infant and to engage in gaze exchanges with him. The implication for birth professionals is to not hinder the first interactions between the newborn, mother and / or father, because they are constitutive of attachment, bonding and love ties.

Keywords

Attachment and bonding at birth.
Ethology.
Interactions.
Microanalysis.
Defense reactions to danger.

- [15] FELDMAN R.: «The neurobiology of mammalian parenting and the biosocial context of human caregiving», *Hormones and Behavior*, 2016; 77: 3-17.
- [16] GUEDENEY A., FERMANIAN J.: «A validity and reliability study of assessment and screening for sustained withdrawal reaction in infancy: the alarm distress baby scale», *Infant Mental Health Journal*, 2001; 22: 559-575.
- [17] GUEDENEY N., GUEDENEY A. (dir.): *L'Attachement: approche théorique. Du bébé à la personne âgée*, 4^e édition, Elsevier Masson, Paris, 2016.
- [18] HAGENAARS M.A., OITZL M., ROELOFS K.: «Updating freeze: aligning animal and human research», *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 2014; 47: 165-176.
- [19] HARLOW H.F.: «The nature of love», *The American Psychologist*, 1958; 13: 673-685.
- [20] HAUTE AUTORITE DE SANTE: *Préparation à la naissance et à la parentalité. Recommandations pour la pratique clinique. Argumentaire*. HAS, Saint-Denis La Plaine, 2005.
- [21] HERLENIUS E., KUHN P.: «Sudden unexpected postnatal collapse of newborn infants: a review of cases, definitions, risks, and preventive measures», *Translational Stroke Research*, 2013; 4: 236-247.
- [22] HILLMAN N.H., KALLAPUR S.G., JOBE A.H.: «Physiology of transition from intrauterine to extrauterine life», *Clinics in Perinatology*, 2012; 39: 769-783.
- [23] HOFER M.: «The emerging synthesis of development and evolution: a new biology for psychoanalysis», *Neuropsychanalysis*, 2014; 16: 3-22.
- [24] JONES N.G., KONNER M.J.: «An experiment on eyebrow-raising and visual searching in children», *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 1971; 11: 233-240.
- [25] JULIAN M.M., ROSENBLUM K.L., DOOM J.R., et al.: «Oxytocin and parenting behavior among impoverished mothers with low vs. high early life stress», *Archives of Women's Mental Health*, 2018; 21: 375-382.
- [26] KIM P., RIGO P., MAYES L.C., et al.: «Neural plasticity in fathers of human infants», *Social Neuroscience*, 2014; 9: 522-535.
- [27] KIM P., STRATHEARN L., SWAIN J.E.: «The maternal brain and its plasticity in humans», *Hormones and Behavior*, 2016; 77: 113-123.
- [28] KLAUS M.H., KENNEL J.H.: *Parent-Infant Bonding*, 2^e édition, Mosby, Saint-Louis, 1982.
- [29] KOZLOWSKA K., WALKER P., MCLEAN L., CARRIVE P.: «Fear and the defense cascade: clinical implications and management», *Harvard Review of Psychiatry*, 2015; 4: 263-287.
- [30] KRINGELBACH M.L., STARK E.A., ALEXANDER C., BORNSTEIN M.H., STEIN A.: «On cuteness: unlocking the parental brain and beyond», *Trends in Cognitive Sciences*, 2016; 20: 545-558.
- [31] LA MARCA-GHAEMMAGHAMI P., LA MARCA R., DAINESE S.M., et al.: «The association between perceived emotional support, maternal mood, salivary cortisol, salivary cortisone, and the ratio between the two compounds in response to acute stress in second trimester pregnant women», *Journal of Psychosomatic Research*, 2013; 75: 314-320.
- [32] LEE G.Y., KISILEVSKY B.S.: «Fetuses respond to father's voice but prefer mother's voice after birth», *Developmental Psychobiology*, 2014; 56: 1-11.
- [33] LORENZ K.: (1978) *Les Fondements de l'éthologie*, Flammarion, Paris, 1984.
- [34] MARSHALL P.J., MELTZOFF A.N. Neural mirroring mechanisms and imitation in human infants. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 2014; 369(1644): 20130620.
- [35] MARX V., NAGY E.: «Fetal behavioural responses to maternal voice and touch», *PLoS One*, 2015; 10: e0129118.
- [36] MARX V., NAGY E.: «Fetal behavioral responses to the touch of the mother's abdomen: a Frame-by-frame analysis», *Infant Behavior and Development*, 2017; 47: 83-91.
- [37] MCGLONE F., WESSBERG J., OLAUSSON H.: «Discriminative and affective touch: sensing and feeling», *Neuron*, 2014; 82: 737-755.

- [38] MOORE E.R., BERGMAN N., ANDERSON G.C., MEDLEY N.: «Early skin-to-skin contact for mothers and their healthy newborn infants», *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2016; 11: CD003519.
- [39] MORTON S.U., BRODSKY D.: «Fetal physiology and the transition to extrauterine life», *Clinics in Perinatology*, 2016; 43: 395-407.
- [40] MURGATROYD C., QUINN J.P., SHARP H.M., PICKLES A., HILL J.: «Effects of prenatal and postnatal depression, and maternal stroking, at the glucocorticoid receptor gene», *Translational Psychiatry*, 2015; 5: e560.
- [41] OLAUSSON H., WESSBERG J., MORRISON I., MCGLONE F., VALLBO A.: «The neurophysiology of unmyelinated tactile afferents», *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 2010; 34: 185-191.
- [42] OLDS D.L., KITZMAN H., HANKS C., et al.: Effects of nurse home visiting on maternal and child functioning: age-9 follow-up of a randomized trial. *Pediatrics*, 2007; 120(4):e832-45.
- [43] PANKSEPP J., BIVEN L.: «Archaeology of mind. Neuroevolutionary origins of human emotions», *Norton Series on Interpersonal Neurobiology*, 2012.
- [44] PERLMAN J.M., WYLLIE J., KATTWINKEL J., et al.: «Neonatal resuscitation chapter collaborators, Part 7: Neonatal resuscitation: 2015 International consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations», *Circulation*, 2015; 132 (16 Suppl. 1): S204-241.
- [45] PORGES S.W.: «Social engagement and attachment: a phylogenetic perspective», *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2003; 1008: 31-47.
- [46] POURTOIS J.P., DESMET H., LAHAYE W.: «Postures et démarches épistémiques en recherche», in: PAILLE P. (éd.), *La Méthodologie qualitative*, Armand Colin, Paris, 2006;169-200.
- [47] REISSLAND N., FRANCIS B., MASON J.: «Can healthy fetuses show facial expressions of "pain" or "distress" ?», *PLoS One*, 2013; 8 (6): e65530.
- [48] REITER R.J., TAN D.X., KORKMAZ A., ROSALES-CORRAL S.A.: «Melatonin and stable circadian rhythms optimize maternal, placental and fetal physiology», *Human Reproduction Update*, 2014; 20 (2): 293-307.
- [49] REYNOLDS R.M., LABAD J., BUSS C., GHAEMMAGHAMI P., RAIKKONEN K.: «Transmitting biological effects of stress in utero: implications for mother and offspring», *Psychoneuroendocrinology*, 2013; 39: 1843-1849.
- [50] ROBSON K.S.: «The role of eye-to-eye contact in maternal-infant attachment», *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 1967; 8: 13-25.
- [51] ROSS E.J., GRAHAM D.L., MONEY K.M., STANWOOD G.D.: «Developmental consequences of fetal exposure to drugs: what we know and what we still must learn», *Neuropsychopharmacology*, 2015; 40: 61-87.
- [52] ROUSSEAU P.: «Pourquoi les bébés crient-ils à la naissance?», in: DUGNAT M. (éd.), *Observer un bébé avec attention?* Editions Erès, Toulouse, 2001, pp. 93-100.
- [53] ROUSSEAU P.V., FRANCOLTE J., FABBRICATORE M., et al.: «Immobility reaction at birth in human newborn», *Infant Behavior and Development*, 2014; 37: 380-386.
- [54] ROUSSEAU P.V., MATTON F., WASTERLAIN A., LAHAYE W.: «The Moro reaction: more than a reflex, a ritualized behavior of nonverbal communication», *Infant Behavior and Development*, 2017; 46: 169-177.
- [55] SCHAAL B., MARLIER L. Maternal and paternal perception of individual odor signatures in human amniotic fluid--potential role in early bonding? *Biol Neonate*, 1998; 74: 266-273.
- [56] SCHAAL B., MARLIER L., SOUSSIGNAN R. Human fetuses learn odours from their pregnant mother's diet, *Chemical Senses*, 2000; 25:729-737.

- [57] SIMION F., GIORGIO E.D.: « Face perception and processing in early infancy: inborn predispositions and developmental changes », *Frontiers in Psychology*, 2015; 6: 969.
- [58] STERN D.N.: *La Constellation maternelle*. Calmann-Lévy, Paris, 1997, Chapitre 11, pp. 223-247.
- [59] TERENO S., GUEDENEY N., DUGRAVIER R., et al.: « Sécurité de l'attachement des jeunes enfants dans une population française vulnérable », *Encéphale*, 2017; 43: 99-103.
- [60] TINBERGEN N.: « On Aims and methods in ethology », *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 1963; 20: 410-433.
- [61] TOEPFER P., HEIM C., ENTRINGER S., et al.: « Oxytocin pathways in the intergenerational transmission of maternal early life stress », *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 2017; 73: 293-308.
- [62] TSOUKALAS I.: « Theory of mind: towards an evolutionary theory », *Evolutionary Psychological Science*, 2017: 1-29.
- [63] VAGLIO G.: « Chemical communication and mother-infant recognition », *Communicative & Integrative Biology*, 2009; 2: 279-281.
- [64] WANG Z.W., HUA J., XU Y.H.: « The relationship between gentle tactile stimulation on the fetus and its temperament 3 months after birth », *Behavioural Neurology*, 2015; 2015: 371906.
- [65] WHO: *Baby-Friendly Hospital Initiative: Revised, Updated and Expanded for Integrated Care*, Genève, 2015.
- [66] WIDSTROM A.M., LILJA G., AALTOOMAA-MICHALIAS P., et al.: « Newborn behaviour to locate the breast when skin-to-skin: a possible method for enabling early self-regulation », *Acta Paediatrica Scandinavica*, 2011; 100: 79-85.
- [67] WINBERG J.: « Mother and newborn baby: mutual regulation of physiology and behavior – A selective review », *Developmental Psychobiology*, 2005; 47: 217-229.
- [68] YOUNG K.S., PARSONS C.E., JEGINDOE ELMHOLDT E.M., et al.: « Evidence for a caregiving instinct: rapid differentiation of infant from adult vocalizations using magnetoencephalography », *Cerebral Cortex*, 2016; 26: 1309-1321.
- [69] ZIEMANN A.E., ALLEN J.E., DAHDALEH N.S., et al.: « The amygdala is a chemosensor that detects carbon dioxide and acidosis to elicit fear behavior », *Cell*, 2009; 139: 1012-21.
- [70] ZOIA S., BLASON L., D'OTTAVIO G., et al.: « Evidence of early development of action planning in the human foetus: a kinematic study », *Experimental Brain Research*, 2007; 176: 217-226.